

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ
Кафедра початкової освіти

ТЕМА ПРОЄКТУ

**Формування обчислювального мислення в учнів початкових
класів**

МАГІСТЕРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Спеціальність 013 «Початкова освіта»

ПІБ студента, шифр групи

Глушук Антон Володимирович

ПОМ-1-24-1.4з

Науковий керівник: ПІБ,

науковий ступінь, звання

Шкуренко Олександра Вікторівна

Кандидат педагогічних наук

Допущено до захисту

Протокол № від _____

Завідувач кафедри

КИЇВ - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК	
Теоретичні аспекти формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.....	9
2. ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНИЙ БЛОК	
Обґрунтування методів та засобів формування обчислювального мислення.....	19
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БЛОК	
Конструювання комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення учнів початкової класів.....	32
4. КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНИЙ БЛОК	
Перевірка ефективності розробленого комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення учнів початкових класів.....	39
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	62

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ОМ – обчислювальне мислення

НУШ – Нова українська школа

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics (наука, технології, інженерія, математика)

ПЗ – програмне забезпечення

ОПП – освітньо-професійна програма

ЗЗСО – заклад загальної середньої освіти

CSU – Computer Science Unplugged (паперова інформатика)

ВСТУП

Сучасна початкова освіта, в умовах реалізації Концепції «Нової української школи» [8], ставить перед педагогами завдання формування ключових компетентностей, серед яких важливе місце займає обчислювальне мислення. Актуальність теми обумовлена необхідністю підготовки учнів до життя в умовах цифрової епохи, де здатність розв'язувати проблеми через алгоритмічний підхід, аналізувати інформацію та будувати моделі стає невіддільним компонентом освітнього та професійного успіху. Це важливо для нового покоління тому, що формування обчислювального мислення є базою для майбутнього опанування інформаційних технологій і сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності в суспільстві. Державний стандарт початкової освіти [15] нормативно закріпив необхідність формування в учнів базових навичок роботи з інформаційними технологіями, що включає формування обчислювального мислення як складник загальної цифрової грамотності. У рамках міжнародних програм, таких як Code.org [23] у США чи ініціативи Європейської комісії Digital Skills and Jobs Coalition [32], розробляються навчальні матеріали, методи та інструменти для інтеграції обчислювального мислення у шкільні програми. Ці програми спрямовані на підвищення рівня цифрової грамотності учнів, розширення доступу до інноваційних освітніх ресурсів та підготовку до викликів сучасного світу. Провідні науковці світу приділяють значну увагу формуванню обчислювального мислення як фундаментальної навички для сучасного покоління. Зокрема Jeannette Wing у своїй роботі «Computational Thinking» визначила основні принципи обчислювального мислення, наголошуючи на його важливості не лише в інформатиці, а й в інших галузях освіти [54]. Її концепція стала основою для включення обчислювального мислення у навчальні програми багатьох країн. Mitchel Resnick, керівник Lifelong Kindergarten Group у MIT Media Lab, створив середовище програмування Scratch [50], що стало популярним інструментом для формування у дітей обчислювального мислення [48]. Menşure Alkış Küçükaydın,

вивчає питання формування здатності до аналізу проблем, створення алгоритмів і ефективного використання технологій для їх вирішення, під час уроків з обчислювального мислення у дітей в початкових класах [44]. Lazzat Sabyrkhanova, вивчає чи допомагає Scratch [50] формувати обчислювальне мислення через практичне використання алгоритмів, декомпозицію задач та абстрагування [42]. David Martin, вивів модель 3C (Conceptualization, Construction, Cooperation) яка забезпечує послідовне формування обчислювального мислення, що сприяє глибокому розумінню алгоритмів і розв'язанню проблем, уникаючи поверхневого навчання [31]. Tim Bell, Mike Fellows та Ian Witten розробили проєкт «Computer Science Unplugged» [27], який пропонує методи викладання інформатики без використання комп'ютерів, сприяючи популяризації комп'ютерних наук серед школярів. Honda Ehsan та Monica Cardella досліджують, як сім'ї з дітьми молодшого віку залучаються до обчислювального мислення через безкомп'ютерні активності поза школою [36].

В Україні також розроблено низку наукових підходів до формування обчислювального мислення наприклад Наталія Морзе, вивчає обчислювальне мислення як компонент 10 однаково важливих і взаємопов'язаних ключових компетентностей визначених Державним стандартом початкової освіти [15] їх поєднання формує елементи обчислювального мислення [19]. Марія Умрик, вивчає компетенції кодування та обчислення якими повинні заволодіти вчителі інформатики серед яких обчислювальне мислення має одну з найважливіших ролей [17]. Варвара Черненко, зазначає, що сучасна шкільна освіта має створювати умови для розвитку потенціалу учнів, а використання технологій розв'язання винахідницьких задач на уроках інформатики сприяє формуванню обчислювального мислення, критичного аналізу та підвищенню мотивації до навчання [18].

Зокрема в початковій освіті Ольга Барна, досліджує важливість навчання учителів початкових класів методикам формування обчислювального мислення у дітей початкових класів [19]. Марія Бойко, вивчає формування алгоритмічного

мислення в учнів молодших класів що стимулює формування обчислювального мислення [1]. Наталія Ольхова, робить акцент, на тому, що концепція обчислювального алгоритмічного мислення передбачає здатність розробляти, впроваджувати та оцінювати алгоритми для розв'язання проблем, що формуються на перетині комп'ютерних і математичних компетентностей у молодших школярів [14].

Формування обчислювального мислення в початкових класах є надзвичайно важливим, оскільки покоління альфа (2010–2024) та бета (2025-2039) народжуються у світі, тісно пов'язаному з технологіями [19]. З раннього віку вони демонструють природну адаптацію до цифрового середовища, легко освоюючи гаджети, додатки та інші технологічні інструменти. Ця здатність створює унікальну можливість для педагогів підсилити природні навички дітей, розвиваючи їх через обчислювальне мислення. Раннє навчання таких навичок створює міцний фундамент для їх подальшого розвитку, забезпечуючи дітей необхідними компетентностями для успіху в сучасному світі, який стає дедалі більш технологічно орієнтованим.

Суперечності дослідження зумовлені вимогами Концепції «Нової української школи» щодо формування обчислювального мислення та використання сучасних технологій у навчанні та відсутністю розроблених методичних матеріалів, які б інтегрували використання цифрових технологій та методів навчання для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів. Тому ми обрали темою нашого дослідження пошук методів формування обчислювального мислення які дозволяють ефективно та зрозуміло пояснити дітям початкових класів складники обчислювального мислення використовуючи найсучасніші технології.

Мета дослідження – розробити та перевірити ефективність розробленого комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення учнів початкових класів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд завдань:

1. Розробити інформаційний блок, де розкрити основне поняття обчислювального мислення;

2. Розробити дидактико-методичний блок, де розкрити основні методи та засоби для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів;

3. Сформувати технологічний блок, в якому розробити комплекс методичних матеріалів для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів;

4. Розробити контрольно-оцінювальний блок в якому дослідити розроблений комплекс методичних матеріалів для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів;

Об'єкт дослідження – освітній процес формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.

Предмет дослідження – формування обчислювального мислення в учнів початкових класів за допомогою розробленого комплексу методичних матеріалів.

За період дослідження були використані наступні методи:

1. **Загальнонаукові:** теоретичний аналіз наукової, методичної психолого-педагогічної літератури, синтез ключових ідей та узагальнення досвіду науковців, вивчення й аналіз можливостей освітніх платформ для освітнього процесу, порівняння різних методик формування обчислювального мислення.

2. **Емпіричні:** бесіди з вчителями, анкетування, аналіз досвіду роботи педагогів, спостереження за прогресом учнів у формуванні обчислювального мислення, проведення експерименту з метою порівняти рівень засвоєння знань.

3. **Статистичні:** аналіз даних, отриманих під час анкетувань педагогів за допомогою Google форм, кількісний і якісний аналіз даних отриманих після тесування учнів.

Апробація результатів дослідження: написання та публікація статті на тему: «Формування обчислювального мислення в учнів початкових класів» розміщеної у фаховому журналі категорії Б «Вісник» під № 5 (35) 2025 [4], виступ на Міжнародній конференції студентських педагогічних дослідницьких клубів на тему: «Reserpcja koncepcji pedagogicznych we współczesnej edukacji i wychowaniu

dziecka» з доповіддю на тему: «Педагогічний потенціал освітніх чат-ботів у формуванні обчислювального мислення учнів початкових класів», та виступ і публікація тез на I Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції «НАУКОВІ ІНСАЙТИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ: ВІД ПОШУКІВ ДО ВТІЛЕННЯ».

Експериментальна база дослідження: Експериментальна база дослідження охопила учнів 3 класів Ліцею №168 м. Києва. У дослідженні взяли участь 23 учня. Експеримент проводився під час уроків інформатики, математики, «Я досліджую світ» з використанням розробленого комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення. Для оцінювання результатів застосовувались спостереження, аналіз виконаних завдань і тестування учнів.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох блоків, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці комплексу методичних матеріалів, який передбачає використання цифрових технологій та методів навчання створених для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.

Практична значущість дослідження: створений вебсайт із навчальними матеріалами дозволяє вчителям легко інтегрувати цифрові технології та методи формування обчислювального мислення в освітній процес, а також створює для дітей умови для розвитку навичок обчислювального мислення, творчості та самостійного пізнання в цифровому середовищі початкової школи. Також вебсайт включає добірку створених нами навчальних чат-ботів з платформи Mizou [45], що сприяють персоналізації навчання, крім того розміщено готові завдання для формування обчислювального мислення та додано курси для учителів, які підтримують професійне зростання педагогів у цій галузі.

1. ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК

Теоретичні аспекти формування обчислювального мислення в учнів початкових класів

Україна сьогодні знаходиться на шляху цифрової трансформації, і формування обчислювального мислення серед школярів є стратегічно важливим для її економічного та технологічного майбутнього. Обчислювальне мислення є ключовою навичкою для майбутнього України та сучасного покоління, оскільки воно формує фундамент для адаптації до викликів цифрової епохи.

Покоління альфа та бета, які народжуються і ростуть у середовищі, насиченому технологіями, потребують не лише вміння користуватися сучасними інструментами, а й здатності створювати нові рішення. Обчислювальне мислення навчає дітей аналізувати проблеми, формувати алгоритми, прогнозувати результати та критично мислити – усе це є необхідними елементами для інноваційної діяльності, підприємництва та технологічного прогресу.

Для України, яка має амбітну мету інтеграції у світову цифрову економіку, обчислювальне мислення є важливим інструментом підготовки фахівців у галузях STEM, IT та робототехніки. Формування обчислювального мислення у дітей початкових класів дозволить виростити покоління, здатне створювати технологічні продукти світового рівня, тим самим підвищуючи конкурентоспроможність країни на глобальній арені.

Крім того, розвиток цієї навички сприяє формуванню громадян, які можуть ефективно розв'язувати складні проблеми, працювати в команді та мислити креативно. Це не лише забезпечить економічне зростання, але й допоможе розв'язати суспільні проблеми, такі як зменшення шкоди для природи, побудова міст зручніших для життя та покращення роботи державних установ, щоб вони діяли швидше й ефективніше. Таким чином, обчислювальне мислення – це не просто складова сучасної освіти, а основа для формування інноваційної, адаптивної та технологічно розвиненої нації, яка здатна будувати сильну Україну майбутнього.

Термін «Обчислювальне мислення» вперше ввела Жанет Вінг у 2006 році [54], наголосивши на його важливості не лише для інформатики, але й для широкого спектра дисциплін. Вона заклала основу для впровадження цього поняття в освітні програми, визначивши ключові компоненти, такі як алгоритмічне мислення, декомпозиція та абстрагування. Обчислювальне мислення – це когнітивний процес, спрямований на формулювання проблем і знаходження їх рішень у формі, яку комп’ютер здатен інтерпретувати. Як зазначають дослідники, цей тип мислення охоплює ключові навички, такі як абстрагування, визначення шаблонів, алгоритмічне мислення та декомпозиція [33]. Перші підходи до формування обчислювального мислення почали застосовуватися завдяки Мітчелу Резніку який розробив середовище програмування Scratch [50] та Тіму Беллу, який розробив програму «Computer Science Unplugged» [27], що дозволяє викладати основи інформатики без використання комп’ютерів. Ці новаторські ідеї стали основою для сучасного підходу до формування обчислювального мислення у школярів (Рис 1.1)



Рис. 1.1. Розвиток обчислювального мислення [49]

Проаналізувавши наукові дослідження, проведені науковцями як міжнародної, так і української спільноти, було встановлено, що ідея активного застосування сучасних цифрових технологій та різноманітних онлайн-платформ у процесі формування обчислювального мислення є цілком обґрунтованою та зумовленою великою кількістю беззаперечних переваг. Саме ці переваги, як свідчить детальний аналіз наукових джерел, безпосередньо сприяють більш ефективному розвитку та формуванню в учнів навичок обчислювального

мислення, а також підвищують їхню зацікавленість у навчанні й мотивацію до пізнавальної діяльності (табл. 1.1)

Таблиця 1.1

**Дослідження науковців міжнародної та української спільноти переваг
формування обчислювального мислення**

Час	Автор	Поняття, зміст, характеристики	Джерело
2022	Наталія Морзе	Обчислювальне мислення є частиною людського мислення, яка забезпечує діяльність у розв’язанні повсякденних проблем. Державний стандарт початкової освіти [15] передбачає формування 10 однаково важливих і взаємопов’язаних ключових компетентностей, які діти засвоюють під час вивчення різних предметів на всіх етапах навчання. Їх поєднання формує елементи обчислювального мислення.	https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/43063/
2021	Марія Бойко	Формування обчислювального мислення в дітей початкових класів відповідає трансдисциплінарному підходу, оскільки воно формує здатність розв’язувати проблеми та проєктувати системи, спираючись на основні концепції інформатики; створювати та використовувати різні рівні абстракції для кращого розуміння й розв’язання проблем; мислити алгоритмічно та застосовувати математичні концепції для більш ефективної розробки; розуміти наслідки масштабування не лише з погляду ефективності, а й з урахуванням економічних і соціальних аспектів.	https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/39658/
2023	Menşure Alkış Küçükaydın	Обчислювальне мислення забезпечує здатність до аналізу проблем, створення алгоритмів і ефективного використання технологій для їх вирішення, що є важливим для кожного аспекту життя людини. У дітей початкових класів формування цієї навички є особливо актуальним, адже воно сприяє розвитку критичного мислення, що є основою для майбутньої інтеграції учнів у цифровий світ.	https://www.researchgate.net/publication/372419134_Computational_thinking_in_primary_school_effects_of_student_and_school_characteristics

Продовження табл. 1.1

2024	Lazzat Sabyrkhanova	Scratch [50] допомагає формувати обчислювальне мислення через практичне використання алгоритмів, декомпозицію задач та абстрагування. Учні вчаться аналізувати проблеми, створювати послідовності дій та візуалізувати логічні зв'язки між ними. Виконання завдань у середовищі Scratch [50] також розвиває навички тестування та виправлення помилок, що сприяє глибшому розумінню процесів програмування та розвиває критичне мислення.	https://www.researchgate.net/publication/387004936_USING_SCRATCH_SOFTWARE_TO_DEVELOP_THE_COMPUTATIONAL_THINKING_OF_PRIMARY_SCHOOL_STUDENTS
2024	David Martin	Модель 3C (Концептуалізація, Конструювання, Співпраця) ефективно сприяє формуванню обчислювального мислення, застосовуючи фізичні обчислювальні пристрої та цифрові платформи кодування. Вона забезпечує послідовне та віко відповідне викладання, що сприяє глибокому розумінню алгоритмів і розв'язанню проблем, уникаючи поверхневого навчання.	https://www.researchgate.net/publication/379046434_Primary_school_students'_perceptions_and_developed_artefacts_and_language_from_learning_coding_and_computational_thinking_using_the_3C_model
2024	Zulkifley Mohamed	Ігрове навчання тісно пов'язане з формуванням обчислювального мислення, що сприяє кращим результатам у математиці й підвищенню мотивації учнів до навчання. Дослідження підтверджує, що використання структурного моделювання ефективно демонструє значущі взаємозв'язки між цими компонентами серед учнів початкових класів. [55]	https://www.researchgate.net/publication/386302231_Modelling_computational_thinking_with_game-based_learning_among_primary_school_students
2023	Shuhan Zhang	Дослідження представило діагностичний тест для оцінки обчислювального мислення в учнів молодших класів, виявивши ключові труднощі у засвоєнні конструкцій обчислювального мислення, зокрема циклів і напрямків. [52] Це може стати основою для покращення методик формування обчислювального мислення у дітей початкових класів.	https://www.researchgate.net/publication/370872127_Development_and_validation_of_a_computational_thinking_test_for_lower_primary_school_students

Навчальні програми початкових класів в Україні включають теми, які спрямовані на формування обчислювального мислення, зокрема роботу з

алгоритмами та їхніми виконавцями. Для розширення цих навичок учителям пропонуються спеціально створені завдання з використанням електронних освітніх ресурсів. Вони дозволяють учням інтуїтивно опановувати процеси декомпозиції, виявлення шаблонів і абстрагування. Наприклад, учні виконують завдання з розробки алгоритмів для конкретних ситуацій у програмувальних середовищах для розвитку відповідних навичок (табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Опис компонентів обчислювального мислення, навичок і вимог до учнів

Компонент	Навички учнів	Вимоги до досягнень учнів
Абстрагування	Формулювати проблему так, щоб її можна було розв'язати за допомогою комп'ютера або цифрових інструментів	Розуміння як виділяти основне від другорядного, визначення ключових взаємозв'язків
Виявлення шаблонів	Знаходити подібності, повторювані елементи або закономірності в задачах і даних	Використовувати знайдені шаблони для спрощення процесу розв'язання задач
Декомпозиція	Розділяти задачі на підзадачі	Побудова планів і розподіл ресурсів
Алгоритмічне мислення	Створювати чіткі послідовності дій (алгоритми) для розв'язання задач	Аналіз і моделювання процесів, перевірка та вдосконалення алгоритмів

Компоненти обчислювального мислення, представлені в таблиці, охоплюють ключові навички, необхідні для успішного розв'язання задач у сучасному цифровому світі. Абстрагування дозволяє учням зосереджуватись на суттєвих аспектах проблеми, ігноруючи несуттєві деталі, що є основою для розв'язання складних завдань. Виявлення шаблонів сприяє оптимізації рутинних процесів і дає змогу учням використовувати алгоритми для генерації рішень [37]. Ці компоненти у поєднанні створюють основу для розвитку в учнів високого рівня обчислювального мислення, яке сприяє як академічним досягненням, так і здатності адаптуватися до викликів майбутнього (Рис 1.2)



Рис. 1.2. Складові частини обчислювального мислення

Логіка, наприклад, відіграє важливу роль у побудові послідовних і обґрунтованих рішень, що лежать в основі роботи з даними та створення алгоритмів. Алгоритмічне мислення дозволяє систематизувати інформацію, структурувати процеси та розробляти чіткі кроки для досягнення результату.

Якщо представити цей процес у вигляді схеми, то можна побачити, що логічне мислення виступає початковою основою, яка поступово сприяє формуванню більш структурованого та впорядкованого алгоритмічного мислення. Саме алгоритмічне мислення, у свою чергу, з часом розвивається в обчислювальне мислення (Рис 1.3)



Рис. 1.3. Схема формування обчислювального мислення

Обчислювальне мислення не обмежується програмуванням і технічними науками – воно є універсальною навичкою, що може бути застосована у різних

сферах [11]. У сучасному світі розв'язання складних проблем потребує поєднання технічної експертизи з креативним підходом. Наприклад, аналіз великих масивів даних або моделювання складних систем потребує абстрагування для виявлення ключових закономірностей. Декомпозиція відіграє важливу роль у розподілі завдань між членами команди або у визначенні етапів роботи над масштабними проєктами. Водночас визначення шаблонів дозволяє використовувати вже відомі моделі для вирішення нових завдань, що значно спрощує та прискорює процес роботи. Ефективне формування обчислювального мислення залежить від педагогічного підходу та середовища, в якому проходить навчання. Експерименти, як метод навчання, допомагають учням відчувати процес навчання через практику. Наприклад, під час створення програми або роботи з робототехнікою учні можуть тестувати різні ідеї, виявляти помилки та вдосконалювати свій підхід. Такий метод стимулює вміння аналізувати, критично мислити та адаптуватися до нових умов. Крім того, виправлення помилок формує в учнів терплячість і наполегливість, які є необхідними у будь-якій сфері діяльності. Однією з ключових компонентів обчислювального мислення є співпраця. Групова робота сприяє розвитку комунікативних навичок, що дозволяє учням ефективно ділитися ідеями, обговорювати можливі рішення та знаходити компроміси. Наприклад, під час спільної роботи над проєктом учні можуть об'єднувати свої навички та знання для досягнення спільної мети, що допомагає їм навчитися працювати у команді. Водночас творчість є важливим аспектом, оскільки вона дозволяє знаходити нестандартні рішення, що можуть виходити за межі звичайного алгоритму. Таким чином, обчислювальне мислення є не лише технічною навичкою, а й інструментом для розвитку креативності, критичного мислення та співпраці. Воно допомагає учням не просто розв'язувати проблеми, а й розуміти їх сутність, прогнозувати наслідки та вдосконалювати свої підходи. Обчислювального мислення включає наступні поняття та підходи які можна інтегрувати у шкільну програму що дає змогу готувати учнів до викликів цифрової епохи, розвиваючи в них універсальні навички, що необхідні для успіху у майбутньому (Рис. 1.4)



Рис. 1.4. Поняття та підходи обчислювального мислення

Програмування є одним із найефективніших способів формування обчислювального мислення, особливо у дітей початкових класів, адже воно сприяє формуванню когнітивних навичок високого рівня. З огляду на складність вивчення текстових мов програмування, освітні заклади все частіше звертаються до візуальних мов програмування, які спрощують процес навчання і роблять його доступним для учнів початкових класів.

В Україні, у рамках реалізації нового Державного стандарту початкової освіти [15], спостерігається поступове впровадження візуальних середовищ програмування у шкільний курс. Водночас міжнародний досвід показує, що інтеграція візуальних середовищ програмування у початкову освіту сприяє формуванню обчислювального мислення яке своєю чергою включає формування логічного, творчого, критичного та прогностичного мислення. Логічне мислення є основою програмування та математичних наук, творче мислення активується під час побудови нестандартних рішень в завданнях як от створення нетипового алгоритму, критичне мислення формується під час пошуку та виявлення помилок, знаходження причин зациклення, прогностичне в свою чергу розвивається під час первинної побудови алгоритмів (Рис. 1.5)



Рис. 1.5 Типи мислення які розвиваються через обчислювальне мислення

Також після аналізу та синтезу джерел на предмет визначення пов'язаних термінів з обчислювальним мисленням сформовано наступну таблицю яка охоплює терміни мислення, обчислювальне мислення та його складників, а саме алгоритмічне мислення, абстракцію та декомпозицію (табл. 1.3)

Таблиця 1.3

Основні поняття дослідження та їх визначення

Термін	Визначення терміну	Автор / джерело
Мислення	Вища форма відображення дійсності в психіці, ідеальна діяльність, результатом якої є об'єктивна істина.	С. Гончаренко [5, с.208]
Обчислювальне мислення	Це когнітивний процес, спрямований на формулювання проблем і знаходження їх рішень у формі, яку комп'ютер здатен інтерпретувати.	J. Wing [54]
Алгоритмічне мислення	Це спосіб підходу до розв'язання задач, що передбачає створення чітких, послідовних алгоритмів. Воно дозволяє аналізувати можливі підходи та обирати оптимальний шлях для вирішення.	А. Вознюк [3]

Продовження табл. 1.3

Абстракція	Форма відображення в людській свідомості предметів і явищ об'єктивної дійсності, мисленого відокремлення (абстрагування) від їхніх властивостей і виділення спільної ознаки, яка характеризує даний клас предметів.	С. Гончаренко [5, с.11]
Декомпозиція	Науковий метод, який використовує структуру завдання і дозволяє замінити вирішення одного великого завдання вирішенням серії менших завдань.	Великий тлумачник словник сучасної мови [2]

Отже, проаналізовано сутність базових термінів наукового пошуку, зокрема таких, як «мислення», «обчислювальне мислення», «алгоритмічне мислення», «абстракція», «декомпозиція». Систематизовано визначення вчених обчислювального мислення та встановлено, що воно розглядається як когнітивний процес, спрямований на формулювання проблем і пошук їх рішень у формі, яку комп'ютер здатен інтерпретувати. Узагальнення наукових підходів дало змогу визначити, що обчислювальне мислення є однією з базових компетентностей ХХІ століття, яка забезпечує розвиток аналітичних, прогностичних і творчих здібностей учнів. З огляду на це, інтеграція методів формування обчислювального мислення у навчальні програми початкових класів є теоретично обґрунтованою та практично необхідною умовою підготовки дітей до життя у цифровому світі.

2. ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНИЙ БЛОК

Обґрунтування методів та засобів формування обчислювального мислення

Міжнародний досвід свідчить про різноманітність підходів до розвитку обчислювального мислення, наприклад в США обчислювальне мислення реалізується як окремий предмет, а в Україні його розвиток відбувається у форматі інтегрованого підходу через упровадження елементів обчислювального мислення в зміст навчальних предметів початкових класів. Згідно Державного стандарту початкової освіти [15] та Концепції Нової української школи [8], реалізованої з 2017 року, яка передбачає формування 10 взаємопов'язаних ключових компетентностей [19]. Ці компетентності взаємопов'язані з компонентами обчислювального мислення (табл. 2.1)

Таблиця 2.1

Взаємозв'язок компонентів обчислювального мислення з ключовими компетентностями НУШ

Ключові компетентності НУШ	Зміст	Компоненти обчислювального мислення
Спілкування державною та рідною мовами	Уміння висловлювати й інтерпретувати думки, факти, почуття усно та письмово	Абстракція, декомпозиція, виявлення шаблонів
Математична компетентність	Культура логічного та алгоритмічного мислення. Використання математичних методів для розв'язання задач	Абстракція, алгоритмічне мислення, декомпозиція
Природничі компетентності	Застосування наукового методу, формулювання гіпотез	Алгоритмічне мислення, абстракція, декомпозиція

Продовження табл. 2.1

Уміння вчитися протягом життя	Управління інформаційними потоками, визначення цілей навчання	Абстракція, виявлення шаблонів, декомпозиція
Ініціативність та підприємливість	Генерація нових ідей, реалізація проєктів	Алгоритмічне мислення, абстракція
Соціальна та громадянська компетентності	Вміння працювати з іншими, досягати компромісів	Декомпозиція, абстракція

Серед найпоширеніших методів формування обчислювального мислення в вітчизняній та міжнародній практиці можна виділити наступні (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Методи формування обчислювального мислення

Метод	Методичні прийоми	Приклади завдань
Метод проблемно-орієнтованого навчання	постановка навчальної проблеми; аналіз умови й обмежень; декомпозиція задачі; пошук альтернативних розв'язань	Створіть маршрут для героя, щоб він дістався скарбу, уникаючи перешкод. Визначте, які кроки потрібні та які існують можливі варіанти.
Проектний метод	довготривале або міні-проектування; планування етапів і ролей; презентація результату; рефлексія та оцінювання	Створіть у Scratch [50] інтерактивну історію або міні-гру (наприклад, «Кіт ловить м'яч»). Учень планує сцени, події та алгоритми руху об'єктів.
Ігровий метод	використання освітніх ігор; гейміфікація завдань; командні змагання	Проходження ігрових рівнів на Code.org [23].

Продовження табл. 2.2

Інтерактивні методи навчання	робота в парах і групах; брейнстормінг; взаємонавчання	Створити алгоритм у групі: кожен учень відповідає за один фрагмент (початок, повтор, умови, завершення). Разом складають єдиний скрипт.
Метод unplugged (Computer Science Unplugged [27])	використання предметів, карток, рухових вправ; вправи без комп'ютера для розвитку логіки та структурованого мислення	Вправа «Закодує картинку»: учні за допомогою комірок 0/1 створюють піксельне зображення та відтворюють його за інструкцією.

Обчислювальне мислення інтегроване в типові освітні програми Олександри Савченко [9] та Романа Шияна [10] для 3-4 класів через предмет «Інформатика». У цих програмах закладено основи алгоритмічного мислення, яке є компонентом обчислювального мислення, зокрема учні навчаються складати алгоритми, використовувати послідовності дій та цикли. Також програми містять завдання на формування навичок декомпозиції, що допомагає учням розбивати складні задачі на простіші етапи. Особливий акцент робиться на розвитку практичних умінь працювати з інформацією та її цифровою обробкою, що сприяє формуванню базових обчислювальних навичок. Уроки інформатики за цими програмами передбачають інтерактивні завдання та роботу з простими програмними середовищами, що дозволяє дітям поступово адаптуватися до концепцій обчислювального мислення. Зокрема, підручник «Інформатика» для 4 класу закладів загальної середньої освіти авторів Наталії Морзе та Ольги Барни [12] містить завдання, що сприяють формуванню обчислювального мислення. У підручнику представлені теми, які навчають учнів розв'язувати задачі за

допомогою алгоритмів, логічних операцій та простих програмних конструкцій (Рис 2.1)



Рис. 2.1. Приклад завдання з алгоритмами [12, с. 174]

В Україні є низка програм, які формують обчислювальне мислення у дітей. Програми НУШ-1 та НУШ-2, розроблені в рамках Концепції «Нової української школи» [8], спрямовані на формування ключових компетентностей, включаючи обчислювальне мислення. Вони передбачають інтеграцію кількох предметів у навчальні теми, що дозволяє учням з різних кутів розглядати одну проблему. Особлива увага приділяється розвитку алгоритмічного мислення через роботу з простими задачами на класифікацію, аналіз та розв’язання проблем. Застосовуються такі інтерактивні інструменти, як графічне моделювання, побудова алгоритмів. Завдяки НУШ учні з раннього віку навчаються працювати з даними, будувати послідовності дій та використовувати програмні засоби для виконання практичних завдань. Програми також стимулюють розвиток командної роботи через групові проєкти. У навчальних посібниках НУШ використовуються практичні приклади, які пов’язують теоретичні знання із повсякденними ситуаціями. Вчителі отримують методичні рекомендації, які допомагають їм інтегрувати завдання на формування обчислювального мислення в освітній процес. Такий підхід робить НУШ однією з найбільш універсальних програм для

початкових класів. Наприклад посібник авторів Олени Іщенко та Олени Ващенко «Я досліджую світ» для 2 класу [7] який базується на концепції НУШ використовує завдання зі створення моделі класу з деталями LEGO які розвивають такі частини обчислювального мислення як абстракція та декомпозиція (Рис 2.2)



Рис. 2.2. Приклад завдання на побудову моделі класу [7, с. 56]

Побудова моделі класу з LEGO блоків сприяє формуванню обчислювального мислення, оскільки дозволяє учням застосовувати навички декомпозиції, розбиваючи завдання на менші підзадачі, як-от визначення структури, розташування об'єктів та їхньої функції. Учні практикують алгоритмічне мислення, створюючи послідовність дій для побудови моделі, враховуючи необхідні етапи збирання та тестування правильності конструкції. Робота з LEGO допомагає розвивати абстракцію, адже діти вчаться спрощувати складні реальні об'єкти до ключових елементів, які легко відтворити у вигляді блоків. У процесі моделювання класу учні співпрацюють у групах, що сприяє обміну ідеями, колективному розв'язанню проблем та розвитку комунікативних навичок. Цей

метод інтегрує творчість із навчанням, дозволяючи учням використовувати свої моделі для пояснення концепцій, експериментів та презентацій, що розширює їхнє розуміння обчислювальних принципів. Завдання на формування алгоритмічного мислення включають створення послідовностей дій для досягнення визначеної мети, наприклад, написання інструкції для приготування страви або складання маршруту. Учням пропонуються вправи зі створення процесів в циклах для досягнення конкретної повторюваності, наприклад, формування та автоматизація доставлення пакунків. Завдання типу «Вікна та дії з ними» розвивають здатність аналізувати ефективність дій і приймати оптимальні рішення. Робота над логічними задачами, як-от сортування об'єктів за певними критеріями, сприяє розвитку послідовності та структурності мислення. Учні навчаються створювати алгоритми через опис дій для інших, наприклад, пояснюючи однокласнику, як розв'язати задачу або виконати проєкт. Також присутні практичні завдання які стимулюють формування алгоритмічного мислення (Рис 2.3)

ВІКНА ТА ДІЇ З НИМИ 

Розгляньте вікна різних програм. Що в них спільного?



Усі вікна програм можна одним натисканням лівої кнопки миші згорнути на Панель завдань (риска), розгорнути на повний екран (прямокутник), закрити (хрестик). Розміри вікна можна змінювати.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ

закриття вікна

згорнення вікна

розгорнення вікна

Ctrl + A виділення всіх текстових даних у файлі

Ctrl + C копіювання даних

Ctrl + V вставляння даних

Ctrl + S збереження даних

1. Відкрийте текстовий файл, який зберігали минулого уроку.
2. Виділіть усі дані комбінацією клавіш Ctrl+A. Натисніть клавішу Delete, щоб видалити всі дані.
3. Введіть нові дані — рядок приспіву улюбленої пісні. Натисніть Enter. Знову застосуйте комбінацію клавіш для виділення всіх даних у файлі. Комбінацією клавіш Ctrl+C скопіюйте їх. Поставте курсор на початку порожнього рядка і застосуйте комбінацію Ctrl+V для вставляння скопійованого рядка пісні.
4. Потренуйтеся згорнути вікно програми і змінювати його розмір.
5. Збережіть зміни за допомогою Ctrl+S.

58

Рис. 2.3. Приклад практичного завдання яке формулює алгоритмічне мислення [7, с. 58]

Програма «Інтелект України» [6] орієнтована на розвиток інтелектуальних здібностей учнів через поглиблене вивчення навчальних предметів. Однією з її ключових частин є формування обчислювального мислення шляхом роботи з алгоритмами, структурованими задачами та математичними моделями. У рамках програми учні виконують завдання на систематизацію даних, побудову моделей і логічних структур. Програма використовує спеціально розроблені підручники, які містять інтерактивні вправи для формування алгоритмічного мислення. Наприклад, учнів заохочують до створення алгоритмів для розв'язання прикладних задач, таких як оптимізація розкладу або побудова графіків. Особливістю програми є акцент на самостійному розв'язанні проблем із поступовим ускладненням завдань. Вчителі отримують інструменти для оцінювання прогресу учнів, що дозволяє адаптувати навчальний процес до індивідуальних потреб. Завдяки цьому програма формує не лише академічні знання, а й прикладні навички, які необхідні у цифровому світі. Наприклад навчальний посібник авторів Тетяни Гільберг та Світлани Бойко «Я пізнаю світ» для 1 класу [16] включає завдання для самостійної роботи яке стимулює логічне мислення та абстракцію (Рис 2.4)



Рис. 2.4. Приклад самостійної роботи на тему робототехніка [16, с. 62]

Самостійна робота сприяє формуванню обчислювального мислення, оскільки учні вчаться проектувати алгоритми для програмування роботів,

розвиваючи навички послідовності дій та логічного аналізу. Робота над створенням і тестуванням роботів допомагає учням застосовувати декомпозицію, розділяючи складні завдання, наприклад, рух робота, сенсори та взаємодію з навколишнім середовищем, на простіші елементи. У процесі програмування роботів учні розвивають здатність до абстрагування, зосереджуючись на ключових функціях та ігноруючи несуттєві деталі. Виконання завдань із робототехніки дозволяє дітям моделювати реальні проблеми, пропонуючи інноваційні рішення через творчий підхід і використання алгоритмів. Робототехніка сприяє розвитку критичного мислення та самооцінки, адже учні аналізують помилки в програмах роботів і оптимізують свої рішення для досягнення кращих результатів. Робота з роботами вчить учнів не лише планувати дії, а й передбачати можливі труднощі, що виникають у процесі виконання алгоритму. Робототехніка створює умови для експериментів, під час яких учні можуть комбінувати різні підходи та перевіряти їх ефективність у реальних умовах. Навчання через практичну діяльність сприяє закріпленню теоретичних знань, які діти одержують під час занять з інших предметів. Виконуючи групові проєкти, учні розвивають навички командної роботи, оскільки кожен учасник відповідає за окремий аспект створення робота.

Залучення до процесу розробки сприяє формуванню навичок аналізу задач, оскільки учні повинні враховувати різні параметри та вимоги до роботи. Учні отримують задоволення від спостереження, як створені ними алгоритми оживають у формі роботів що функціонують, що додатково мотивує до навчання. Як приклад завдання можна запропонувати учням спроектувати алгоритм для робота, який має подолати смугу перешкод, реагуючи на різні сигнали, що ілюструє принципи декомпозиції та алгоритмізації.

Під час роботи учні вчаться будувати алгоритми, що сприяє структурному мисленню та формуванню послідовності дій для досягнення результату. Проєкти, які потребують творчого підходу, розвивають уяву та здатність створювати нові ідеї. Вміння моделювати завдання дозволяє дітям будувати ментальні конструкції, які спрощують розуміння складних процесів.

Інформатика Unplugged [27] пропонує унікальний підхід до формування обчислювального мислення без використання комп'ютерів, що робить її доступною для будь-яких освітніх умов. Цей підхід дозволяє учням зрозуміти ключові концепції обчислювального мислення, такі як алгоритми, цикли, умови та декомпозиція, через інтерактивні вправи та ігри. Використання фізичних об'єктів, наприклад, карток, кубиків або стрічок, допомагає учням краще засвоїти абстрактні поняття через конкретні дії. Завдяки відсутності технічних бар'єрів, методика може бути застосована навіть у школах, де немає доступу до комп'ютерів чи інтернету.

Заняття в стилі Unplugged активізують міжособистісну взаємодію, сприяючи розвитку навичок співпраці, комунікації та роботи в команді. Учні виконують завдання, що імітують обчислювальні процеси, наприклад, сортування даних або передавання повідомлень, що дозволяє їм глибше зрозуміти суть комп'ютерних алгоритмів [53]. Цей підхід також дає змогу розвивати творчість, адже вправи часто включають створення власних сценаріїв або вирішення унікальних завдань.

Інформатика Unplugged підходить для будь-якої вікової категорії, адаптуючи завдання під рівень підготовки учнів. Також в міжнародній практиці освітяни активно користуються таким ресурсом як Code.org [23] на якому також є готові вправи з формування обчислювального мислення, що полегшує їхнє залучення до навчання (Рис 2.8) Курс є інклюзивним, оскільки забезпечує рівні умови навчання для всіх учнів незалежно від технічних ресурсів.

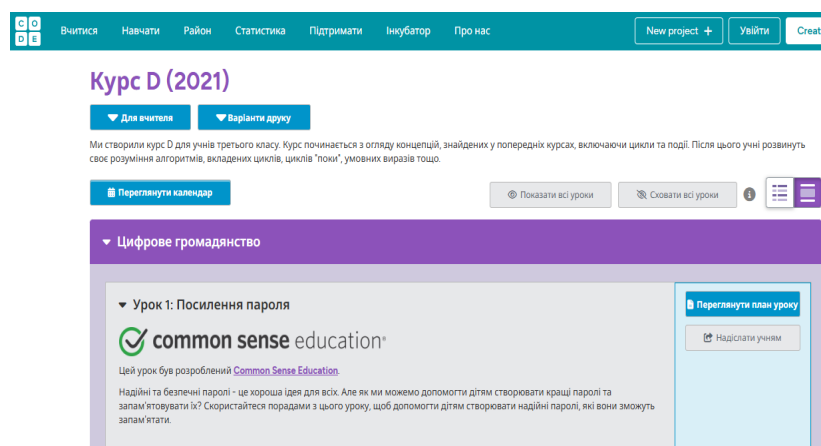


Рис. 2.8. Курс цифрового громадянства розміщений на освітній платформі Code.org [23]

Сучасна освіта активно інтегрує інструменти для формування обчислювального мислення, і одним із ключових елементів цього процесу є використання цифрових ресурсів. Інтернет пропонує широкий спектр платформ, які надають доступ до матеріалів, вправ, ігор та інструментів для вивчення основ алгоритмізації, програмування та розв'язання задач. Такі ресурси допомагають як учням, так і вчителям формувати обчислювальне мислення в інтерактивному та доступному форматі. Наприклад, платформи, орієнтовані на практичні завдання, дозволяють учням навчатися через створення власних проєктів та експериментів. Сайти, представлені в таблиці, розподіляються на кілька категорій інформаційні ресурси, платформи для вчителів, вправи для учнів та інструменти для створення навчальних матеріалів. Інформаційні ресурси надають базові концепції обчислювального мислення та інформатики. Для вчителів пропонуються методичні посібники, готові уроки та інтерактивні інструменти, які допомагають у підготовці до занять. Електронні ресурси з вправами, такі як Blockly Games [21] чи Code.org [23], дозволяють учням практикуватися в програмуванні через ігрові сценарії. Ці платформи адаптовані для початкових класів і допомагають засвоїти алгоритми, цикли, умови та інші базові концепції. Для створення власних матеріалів, таких як пазли чи ребуси, доступні спеціалізовані інструменти, які вчителі можуть використовувати для індивідуалізації навчання. Це, у свою чергу, робить процес навчання не лише більш ефективним з точки зору засвоєння знань і розвитку ключових навичок, а й значно цікавішим як для вчителів так і учнів початкових класів що підвищує їхню мотивацію до формування обчислювального мислення. Представлені ресурси є невіддільною частиною сучасного освітнього процесу. Вони забезпечують якісний контент для формування обчислювального мислення у школах, включаючи вправи з алгоритмізації, розв'язання проблем та створення проєктів. Завдяки таким платформам учні не лише отримують базові знання, але й розвивають творчі здібності, вміння співпрацювати та аналізувати складні ситуації. Це дозволяє педагогам бути впевненими у своїх знаннях і створювати цікавий та доступний контент для уроків, наприклад поєднуючи декілька ресурсів (табл. 2.3)

Таблиця 2.3

Інформаційні ресурси світових програм з формування обчислювального мислення

Категорії	Ресурси	Опис можливостей
Сайти з інформацією	Обчислювальне мислення [28]	Основна інформація про обчислювальне мислення, його поняття та компоненти.
	Рамка для К-12 з інформатики [40]	Рамка для впровадження обчислювального мислення у шкільну програму для дітей К-12.
	ISTE Обчислювальне мислення [39]	Матеріали для інтеграції обчислювального мислення у навчальні програми з використанням стандартів ISTE.
Ресурси для вчителів	Google for Education – Дослідження обчислювального мислення [34]	Навчальні матеріали, уроки та практичні вправи для формування обчислювального мислення.
	Computing at School [29]	Спільнота для вчителів, що надає ресурси та ідеї для викладання комп'ютерних наук у школах.
	Інформатика Unplugged [27]	Завдання та вправи без використання комп'ютера для викладання основ інформатики.
	Проекти Raspberry Pi [47]	Ідеї та інструкції для створення проєктів із використанням Raspberry Pi.
Електронні ресурси з вправами	Blockly [21]	Інтерактивні вправи для розвитку логіки, алгоритмів та програмування через ігрові завдання.
	Compus [26]	Освітня платформа для формування обчислювального мислення та комп'ютерних наук.
	Code.org [23]	Глобальна платформа для навчання – програмуванню із завданнями та курсами для різних вікових груп.
	Bebras [20]	Міжнародний конкурс із задачами для формування обчислювального мислення.
	CoderDojo [25]	Спільнота, яка пропонує ресурси та матеріали для навчання програмуванню у формі клубів.
	Code Club [24]	Глобальна мережа клубів, де діти вивчають основи програмування через практичні проєкти.

Продовження табл. 2.3

	Bober [22]	Платформа для реєстрації на український конкурс із задачами для формування обчислювального мислення та архівами завдань
	Kodable [41]	Ігрова платформа для розвитку базових навичок програмування та логічного мислення у молодших школярів через візуальні та послідовні завдання.
	Programamos [46]	Онлайн-ресурс, що пропонує матеріали, вправи та навчальні модулі для формування обчислювального мислення іспанською мовою.
Ресурси для створення вправ	LearningApps [43]	Інструмент для створення інтерактивних навчальних вправ із можливістю використання у класі.
	JigsawPlanet [38]	Конструктори пазлів для створення інтерактивних завдань.

Крім того, інтерактивні платформи забезпечують постійний доступ до оновлених матеріалів, що відповідають сучасним стандартам освіти. Подальший розвиток таких платформ та їхнє впровадження у шкільну програму сприятиме підвищенню якості освіти. Проведення досліджень щодо ефективності їх використання допоможе адаптувати їх під специфічні потреби учнів та учителів. Отже, ресурси з таблиці є основою для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.

Таким чином, в Україні обчислювальне мислення формується на достатньому рівні та має низку підручників і методичних матеріалів, що дозволяють учням розвивати ключові навички алгоритмізації, декомпозиції та аналізу даних. Проте, з огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій, таких як штучний інтелект, автоматизація та віртуальна реальність, методики формування обчислювального мислення потребують постійної адаптації та вдосконалення. Освітні програми НУШ, «Інтелект України» та інші інтегрують основи обчислювального мислення

через предмети інформатика, «Я досліджую світ» і математику, проте цього недостатньо для повноцінного засвоєння всіх його компонентів. Використання сучасних цифрових платформ, чат-ботів на основі штучного інтелекту відкриває нові можливості для інтерактивного навчання, що поєднує ігрові механіки з розв'язуванням алгоритмічних задач. Інформатика Unplugged є важливим доповненням до класичних методів, оскільки дозволяє учням розвивати логіку та алгоритмічне мислення навіть без доступу до комп'ютера.

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БЛОК

Конструювання комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення учнів початкової класів

Після аналізу наукових джерел науковців, які досліджують проблему формування обчислювального мислення в учнів початкових класів, а також після опрацювання Державного стандарту початкової освіти [15], типових і нетипових освітніх програм, ми виявили відсутність сучасних, цілісних і науково обґрунтованих комплексів методичних матеріалів, спрямованих на системне формування обчислювального мислення в учнів початкових класів. Саме тому нами було розроблено власний комплекс методичних матеріалів, а також створено освітню платформу, на якій цей комплекс розміщено, щоб забезпечити доступність, та структурованість освітнього контенту для учителів та учнів (Рис. 3.1)

Формування обчислювального мислення: Структура та інтеграції



Рис. 3.1. Структура розробленого комплексу методичних матеріалів

Створена освітня платформа є як практичним інструментом для щоденного використання на уроках, так і платформою для професійного розвитку педагогів. Крім того, освітня платформа дозволить стандартизувати та систематизувати навчальні матеріали, зробивши їх доступними з будь-якого пристрою.

Розробка освітньої платформи передбачає створення сучасної та функціональної системи, яка стане ефективним інструментом для вчителів початкових класів у формуванні обчислювального мислення. Платформа буде розроблена на основі сучасного фреймворку Next.js одного з найпотужніших і найперспективніших інструментів для створення швидкодіючих вебдодатків, який поєднує ефективність, стабільність роботи та високу адаптивність до різних пристроїв і розмірів екранів. Завдяки цьому сайт коректно відображатиметься як на комп'ютерах, так і на планшетах чи смартфонах, що є надзвичайно важливим для освітнього середовища.

Для хостингу розробленого ресурсу обрано платформу Netlify, яка дозволить легко та надійно розмістити сайт з відкритим доступом для учителів, учнів і батьків. Використання Netlify забезпечить стабільну роботу вебресурсу, безпечне зберігання даних, швидке завантаження сторінок, автоматичне оновлення контенту та зручне керування структурою сайту, що значно спростить його подальший супровід і модернізацію. Базова схема освітньої платформи включає матеріали для вчителів та учнів, а також ресурси для самоосвіти (Рис 3.2)

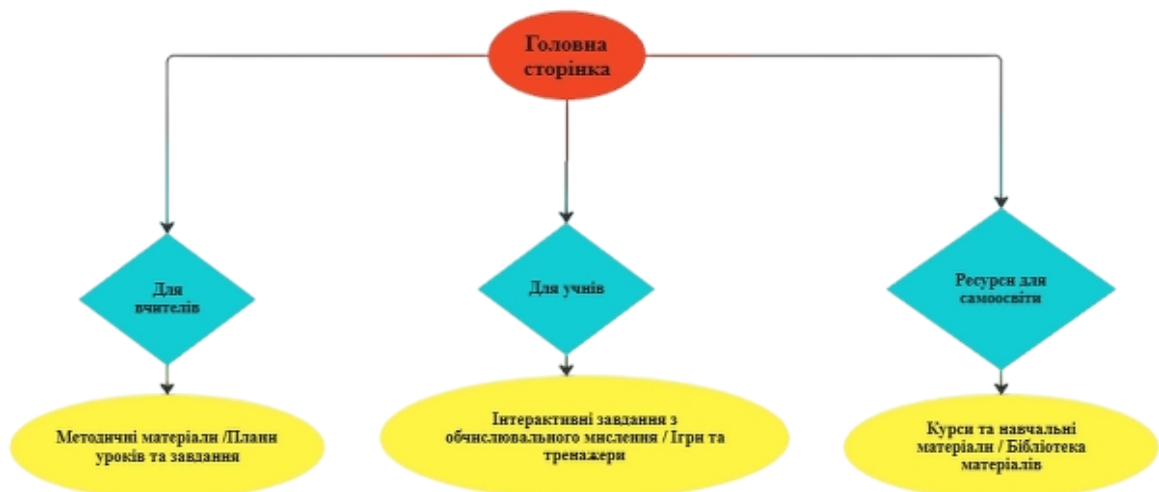


Рис. 3.2. Схема вебсайту

На освітній платформі розміщено набір інтерактивних ресурсів для формування обчислювального мислення, які стануть у пригоді як учням, так і педагогам. Зокрема, учні зможуть працювати з ігровими завданнями Blockly Games [21], що спрямовані на формування навичок алгоритмізації, логічного мислення та основ програмування. Також будуть розміщені інтерактивні завдання з платформи Scratch [50], які включатимуть добірки завдань під кожен ключовий компонент обчислювального мислення абстрагування, декомпозицію, алгоритмічне мислення, розпізнавання шаблонів. Користувачі зможуть обирати теми відповідно до навчальних цілей або рівня підготовки.

Крім того, у межах розробленої платформи представлено добірку корисних освітніх ресурсів із таких відомих міжнародних платформ, як Code.org [23], що вже здобула широке визнання серед педагогічної спільноти завдяки своїй ефективності та доступності. Зокрема, на цій платформі зібрано низку адаптованих курсів із візуального програмування, спеціально розроблених для учнів початкових класів з урахуванням їхніх вікових особливостей, когнітивних можливостей і рівня цифрової грамотності. Для педагогів на сайті створено окремий розділ, у якому постійно оновлюватиметься добірка актуальних курсів і програм підвищення кваліфікації, присвячених тематиці обчислювального мислення. Усі курси згруповані у зручну таблицю (табл. 3.1)

Таблиця 3.1

Курси для вчителів з формування обчислювального мислення

Назва платформи/курсу	Посилання
COL – Computational Thinking for Teachers	https://www.colvee.org/course/technology-enabled-learning/computational-thinking-teachers
European Schoolnet Academy	https://www.europeanschoolnetacademy.eu
Erasmus Learning Academy – курси для освітян	https://www.erasmustrainingcourses.com/course-catalogue.html

Europass Teacher Academy	https://www.teacheracademy.eu
Microsoft Learn – Computational Thinking	https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/computational-thinking-importance-education/

Також на освітній платформі розміщені програми для самостійного опанування кожної частини обчислювального мислення, зокрема вивчення алгоритмічного мислення через базовий та просунутий курс занять з платформи Scratch [50] для 1-2 та 3-4 класів, навчання навичкам класифікації інформації за органами чуття та способами її сприйняття використовуючи тренажери створені на платформі LearningApps [43].

На сучасному етапі розвитку освіти все більшої популярності набувають навчальні чат-боти на основі штучного інтелекту, які використовуються як ефективні інструменти персоналізованого навчання. Серед найбільш відомих в українській та міжнародній практиці можна виокремити наступні платформи (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Цифрові навчальні сервіси на основі штучного інтелекту

Назва платформи / чат-бота	Основні можливості	Педагогічна спрямованість
Освітній проєкт «На Урок» [13]	Інтерактивні тести, генератор завдань, адаптивна система перевірки знань	Підтримка шкільних курсів і самооцінювання учнів
Colleague AI [30]	Персональний асистент для вчителів, автоматичне створення матеріалів і підказок	Полегшення планування уроків і дидактичної взаємодії

SchoolHub AI [51]	Створення навчальних сценаріїв, аналітика результатів, комунікація з учнями	Координація навчального процесу та індивідуалізація завдань
Ghola AI [35]	Розумний співрозмовник, який навчає учнів у формі гри, реагуючи на відповіді	Формування критичного та алгоритмічного мислення
Mizou [45]	Розробка власних навчальних чат-ботів на базі штучного інтелекту	Створення інтерактивних уроків і розвиток цифрової компетентності

Однією з ключових функцій освітньої платформи стане інтеграція завдань, створених за допомогою сервісу Mizou [45], який дозволяє використовувати чат-боти на основі штучного інтелекту. Ці чат-боти будуть спеціально розроблені для виконання завдань, спрямованих на формування обчислювального мислення у дітей 1–4 класів. Тематика завдань охоплюватиме базові концепції алгоритмізації, абстрагування, декомпозиції та розпізнавання шаблонів. Інтерактивний підхід дозволить дітям взаємодіяти з чат-ботами, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок, що сприятиме кращому засвоєнню матеріалу та розвитку самостійності у навчанні (Рис. 3.3)

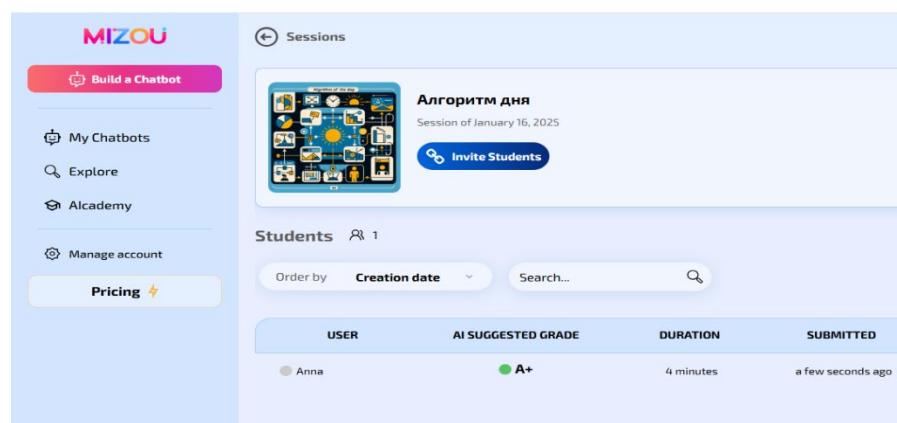


Рис. 3.3. Приклад чат-бота на опанування алгоритмізації [45]

Учитель через інтуїтивно зрозумілий інтерфейс створює чат-бот з підтримкою штучного інтелекту описуючи тему уроку і як саме повинен опанувати її учень, після чого отримавши згенероване посилання можна поділитись ним з усім класом і навіть сформулювати зворотний зв'язок кожного учня в кінці уроку та запропоновану оцінку (Рис. 3.4)

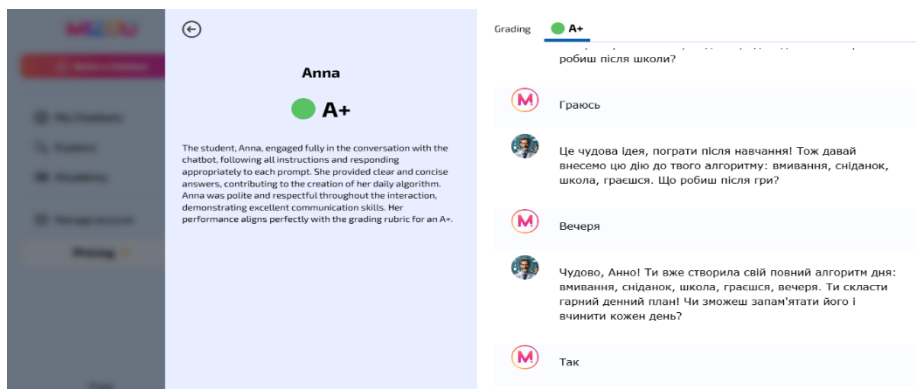


Рис. 3.4. Можливість перегляду роботи учня та запропонована оцінка [45]

На платформі також будуть розміщені навчальні матеріали для формування обчислювального мислення через методику Інформатика Unplugged [27], яка дозволяє навчати без використання комп'ютерів. Ці матеріали включатимуть завдання, побудовані на інтерактивних методах, таких як ігри, головоломки, задачі з картками та фізичними об'єктами. Завдання будуть структуровані за темами та рівнями складності, що дасть змогу вчителям адаптувати їх до потреб конкретного класу. Крім того, матеріали будуть доступні у форматі для друку, що дозволить використовувати їх як самостійний ресурс або як доповнення до завдань з чат-ботами. Важливим аспектом вебсайту буде його зручність для користувачів. Таким чином, вебсайт стане платформою, що поєднає сучасні технології, штучний інтелект та традиційні методики навчання, сприяючи ефективному формуванню обчислювального мислення у дітей початкових класів. Відкрите розміщення ресурсу забезпечить широкий доступ вчителів до якісних матеріалів, які відповідають сучасним освітнім стандартам.

Підсумовуючи сказане цей сайт підсилить можливості формування обчислювального мислення учням початкових класів, пропонуючи вчителям комплексний набір інтерактивних, друкованих матеріалів та методів формування

обчислювального мислення. Інтеграція чат-ботів на основі штучного інтелекту дозволить зробити навчальний процес адаптивним і персоналізованим, а методика Інформатика Unplugged забезпечить альтернативний підхід для шкіл з обмеженим технічним забезпеченням. Завдяки використанню сучасних технологій, таких як Next.js та Netlify, сайт матиме швидкий доступ і стабільну роботу для широкого кола користувачів. Таким чином, розроблена платформа яка доступна за посиланням <https://ukraine-computational-thinking.netlify.app/> стане важливим ресурсом для впровадження інноваційних підходів у навчанні, що відповідатиме сучасним освітнім викликам і забезпечить якісне формування навичок обчислювального мислення у дітей початкових класів.

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦІНЮВАЛЬНИЙ БЛОК

Перевірка ефективності розробленого комплексу методичних матеріалів для формування обчислювального мислення учнів початкових класів

Для підтвердження актуальності проблеми нами було проведено анкетування учителів початкових класів, спрямоване на виявлення рівня розуміння сутності обчислювального мислення та особливостей його впровадження у навчальний процес. Щоб зрозуміти на якому рівні учителі початкових класів володіють проблемним питанням, розроблено анкету-опитувальник що містила 9 запитань (Додаток А), анкетуванням охоплено 34 респонденти (Рис. 4.1)

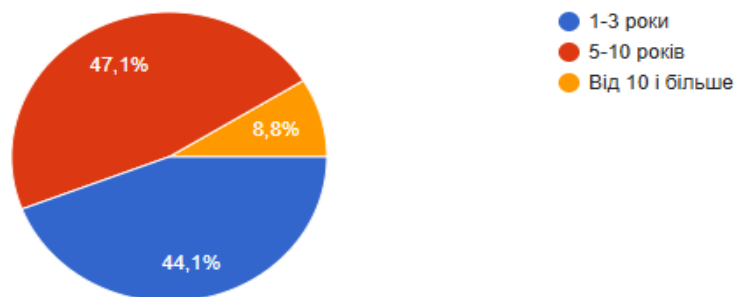


Рис. 4.1. Розподіл респондентів за педагогічним стажем

Також уточнено, що 67% педагогів активно впроваджують елементи обчислювального мислення на уроках, натомість 33% зазначили, що поки не мають такого досвіду, але планують його здобути найближчим часом. Це свідчить про високий рівень усвідомлення актуальності теми та готовність учителів до професійного зростання у цьому напрямі (Рис. 4.2)

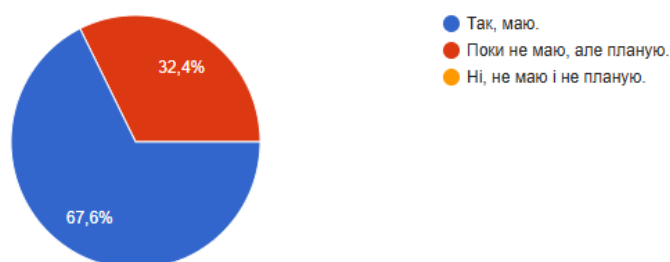


Рис. 4.2. Розподіл респондентів за досвідом впровадження обчислювального мислення

Опитування показало, що переважна більшість учителів, зазначили, що розвиток цього виду мислення є найефективнішим у межах таких навчальних дисциплін, як інформатика, математика та інтегрований курс «Я досліджую світ», адже саме вони створюють природне середовище для реалізації алгоритмічних підходів і застосування логічних операцій (Рис. 4.3)

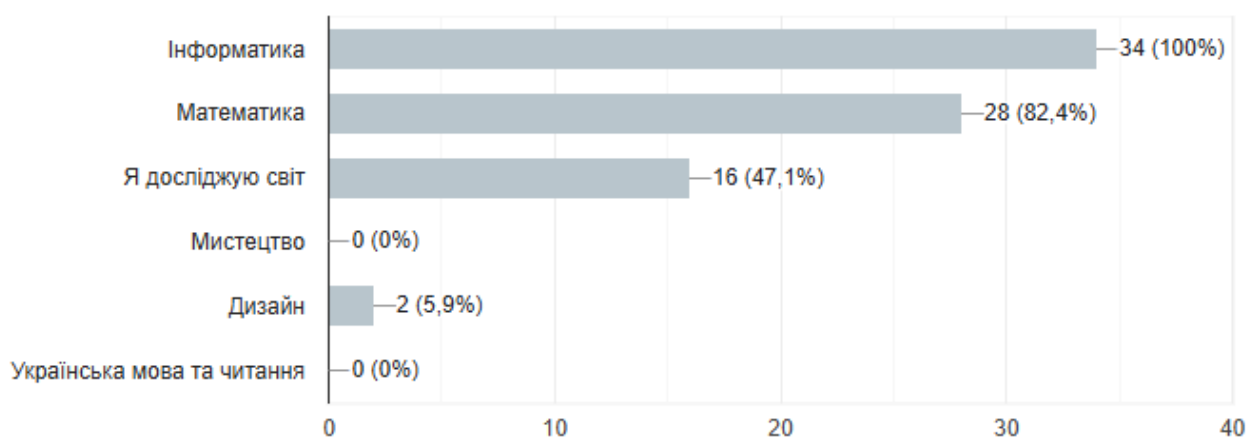


Рис. 4.3. Предмети на яких найкраще формувати обчислювальне мислення на думку респондентів

Серед найефективніших методів формування обчислювального мислення, на думку респондентів, були визначені створення базових алгоритмів, використання блокових середовищ програмування зокрема Scratch [50], розв’язування задач на прогнозування результатів, використання настільних ігор, які стимулюють стратегічне мислення, що відповідає сучасним підходам до розвитку критичного та алгоритмічного мислення у дітей (Рис. 4.4)

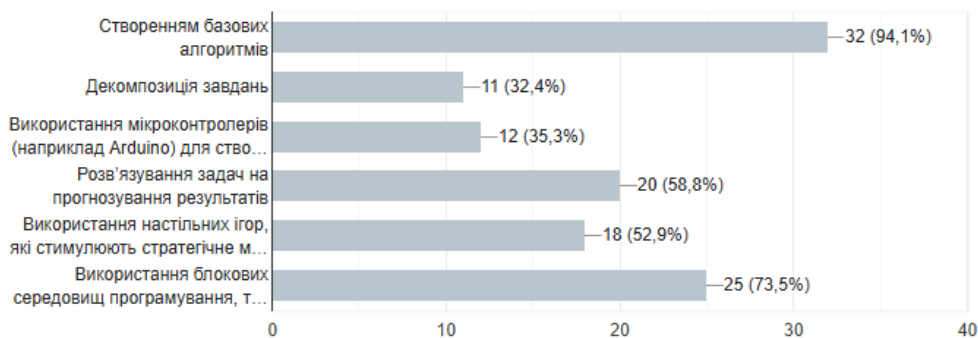


Рис. 4.4. Найефективніші методи формування обчислювального мислення

Водночас було виявлено й низку бар'єрів, зокрема недостатнє технічне забезпечення закладів освіти, обмежена кількість методичних матеріалів та потреба у відповідній підготовці учителів. У відповідях на запитання «Що, на вашу думку, можна покращити у викладанні для розвитку обчислювального мислення?» більшість учителів наголошували на необхідності створення якісних методичних рекомендацій та прикладних завдань, адаптованих до вікових особливостей учнів початкових класів.

У відповідях на запитання «Які з перелічених онлайн сервісів ви використовували під час навчання або роботи?» більшість учителів зазначили платформи Scratch [50] та Code.org [23] як найбільш зручні та доступні для дітей початкових класів. Ці сервіси вважаються практичними у використанні завдяки візуальним інтерфейсам і можливості створення навчальних ігор, алгоритмів та логічних задач без потреби володіння текстовими мовами програмування.

На запитання «Як ви оцінюєте ефективність використання згаданих онлайн сервісів для розвитку обчислювального мислення у молодших школярів?» 70% респондентів вказали, що вважають такі інструменти дуже ефективними, і ще 26% – помірно ефективними. Це свідчить про високий рівень довіри педагогів до інтерактивних платформ як до засобів формування ключових цифрових навичок, зокрема алгоритмічного та логічного мислення в учнів (Рис. 4.5)

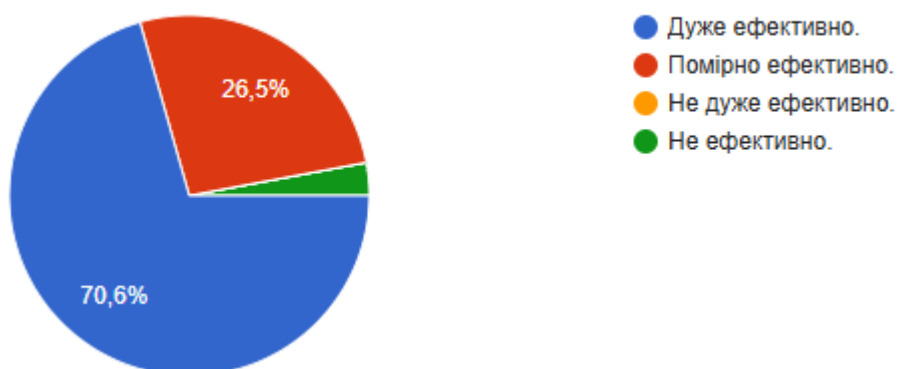


Рис. 4.5. Ефективність використання онлайн платформ

Щодо запитання «Які можливі виклики ви бачите в процесі інтеграції методів формування обчислювального мислення в учнів початкових класів, і як їх можна ефективно подолати?», більшість учителів вказали на технічне забезпечення класів, обмежені професійні компетентності педагогів, а також недостатній рівень обізнаності про методи формування обчислювального мислення. Деякі респонденти зазначили також труднощі, пов'язані з імпульсивністю та неуважністю учнів, що ускладнює побудову послідовного та логічного навчального процесу. Як один із варіантів розв'язання цих проблем, було запропоновано створення якісних методичних матеріалів, проведення практичних курсів підвищення кваліфікації, а також використання розвивальних ігор, наприклад, шахи, пазли, що сприяють формуванню в учнів навичок міркування, аналізу та стратегічного планування.

Таким чином, аналіз результатів анкетування засвідчив, що обчислювальне мислення вже активно впроваджується в практику початкових класів, проте залишається потреба в посиленій методичній підтримці та розвитку цифрових компетентностей педагогів. Значна частина опитаних учителів продемонстрували зацікавленість у подальшому поглибленні своїх знань у цій сфері, що свідчить про високий рівень мотивації та розуміння важливості формування нових когнітивних навичок у дітей початкових класів. Водночас виявлено ряд системних викликів, таких як брак методичних матеріалів, обмежені ресурси технічного забезпечення та необхідність у створенні дидактичної бази для уроків з елементами обчислювального мислення.

Після анкетування учителів ми провели анкетування учнів на базі ліцею №168 з метою виявлення базового рівня володіння обчислювальним мисленням, анкетування проводилось серед учнів 3 класів початкової школи. У дослідженні взяли участь 23 респонденти (додаток Б). Для тестування учнів були використані завдання з олімпіади Бобер 2023 [22] які спеціально створені для визначення рівня сформованості обчислювального мислення та були розроблені власні завдання для перевірки розуміння складників обчислювального мислення.

Педагогічний експеримент покликаний виявити рівень сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів після цілеспрямованого застосування розробленого комплексу методичних матеріалів. Проведення експерименту дозволяє не лише визначити ефективність запропонованого комплексу методичних матеріалів, а й оцінити динаміку розвитку вмінь аналізувати, узагальнювати, виявляти закономірності, будувати алгоритми та застосовувати логічні операції у процесі навчальної діяльності. Отримані результати виступають підґрунтям для подальшого вдосконалення змісту та організації навчання, спрямованого на розвиток ключових компетентностей учнів початкових класів.

Для того щоб проаналізувати результати анкетування учнів нами визначена компонентна та критеріально-показникова основа визначення рівнів сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів (табл. 4.1)

Таблиця 4.1

**Критерії та рівні сформованості обчислювального мислення в учнів
початкових класів**

Кри тері й	Характеристика	Рівні сформованості
Мотиваційний	Характеризує рівень зацікавленості учня в навчанні, зокрема у завданнях, що пов'язані з логічним мисленням, алгоритмами, іграми на прогнозування та пошуком рішень. У молодшому шкільному віці важливо, щоб дитина виявляла бажання самостійно досліджувати завдання, ставила запитання, проявляла ініціативу в обговоренні рішень і відчувала	Початковий: Учень не виявляє зацікавленості у завданнях з елементами обчислювального мислення. Часто демонструє байдужість або негативне ставлення до теми. Виявляє низьку мотивацію, потребує постійного зовнішнього стимулювання, не проявляє ініціативи
		Середній: Учень загалом позитивно ставиться до теми, але часто працює лише за умов зовнішньої мотивації (оцінка, схвалення учителя). Уникає складних завдань або виконує їх без інтересу. Ініціативність проявляється епізодично. Власного прагнення до розвитку в цій галузі переважно не виявляє.

Продовження табл. 4.1

Когнітивний	радість від досягнутих результатів. Також враховується емоційне ставлення учня до навчальних активностей, зокрема до використання цифрових інструментів інтерактивних платформ, ігрових вправ або чат-ботів	Достатній: Учень виявляє позитивне ставлення до завдань з обчислювального мислення, що потребують логіки й алгоритмічного підходу. Працює з інтересом, іноді потребує додаткового заохочення або підказок. Може проявляти ініціативу, але не завжди стабільно. За сприятливих умов демонструє бажання поглиблювати знання.
		Високий: Учень виявляє стійкий інтерес до завдань, пов'язаних з обчислювальним мисленням, логікою та цифровими інструментами. Відчуває задоволення від процесу розв'язання проблем, проявляє ініціативу, прагне до самостійного виконання завдань та глибшого занурення в тему. Висловлює бажання виконувати додаткові завдання та досліджувати нові способи мислення.
	Стосується обсягу й глибини знань учня про основи обчислювального мислення. Для початкових класів це означає розуміння таких понять, як послідовність дій, повторення, умовні переходи, вміння впізнавати шаблони, класифікувати об'єкти, а також пояснювати власні дії у простих алгоритмах. Учень, який демонструє сформованість цього критерію, може логічно міркувати, пов'язувати між собою факти й правила, аналізувати умови задач і робити висновки. Він також знайомий з базовими поняттями алгоритмізації, логічного вибору.	Початковий: Учень не розуміє або практично не використовує поняття, пов'язані з обчислювальним мисленням. Не орієнтується у послідовності дій, логічних операціях. Не вміє або не намагається застосовувати знання у практичних завданнях. Потребує постійного інструктування.
		Середній: Учень має фрагментарні уявлення про обчислювальні поняття, не завжди розуміє суть задач. Часто плутає логічні зв'язки, потребує значної допомоги. Володіє лише окремими знаннями, які застосовує за зразком. Не здатен пояснити хід розв'язання без сторонньої допомоги.
		Достатній: Учень володіє базовими поняттями з обчислювального мислення, розрізняє основні типи завдань. Вміє працювати з простими алгоритмами та логічними задачами, але потребує підказок під час розв'язання вищих за складністю завдань. Має загальне уявлення про структуру завдань, може робити прості висновки.
		Високий: Учень чітко розуміє основні поняття, пов'язані з алгоритмами, послідовністю дій, повтореннями, умовами. Може пояснити, як працює той чи інший алгоритм, відрізняє основні логічні операції. Використовує терміни у мовленні, швидко орієнтується в нових типах завдань, здатен застосовувати знання у нових ситуаціях.

Продовження табл. 4.1

Рефлексивний	Характеризує здатність учня рефлексувати над власними помилками. Формування рефлексивного критерію свідчить про поступовий перехід учня від пасивного до активного учасника освітнього процесу.	Початковий: Учень не в змозі виконати завдання без допомоги. Не усвідомлює власних помилок, не вміє перевірити чи проаналізувати результат. Виявляє труднощі при переході від однієї дії до іншої задачі, демонструє низький рівень залучення до процесу навчання.
		Середній: Учень виконує завдання переважно за інструкцією. Практично не використовує рефлексію, не завжди розуміє помилки, потребує постійного супроводу. Стратегії розв'язання підбирає випадково або за зразком. Переважно не аналізує хід виконання.
		Достатній: Учень здатен працювати самостійно у знайомих типах завдань, іноді потребує допомоги при переході до складніших. Аналізує результати своєї роботи, визнає помилки, але не завжди може їх самостійно виправити. Може змінювати стратегію розв'язання за потреби.
		Високій: Учень самостійно виконує завдання з обчислювального мислення, правильно добирає стратегії розв'язання, перевіряє свої дії, аналізує помилки. Демонструє гнучкість мислення та здатність до самоконтролю. Вміє аргументувати свої дії та робить усвідомлені висновки.

Визначені критерії та рівні сформованості обчислювального мислення дозволяють не лише визначити початковий рівень сформованості ключових елементів обчислювального мислення, а й закласти основу для подальшого порівняння змін після впровадження комплексу методичних матеріалів. Чітко окреслені показники дають змогу фіксувати динаміку розвитку кожного елемента від уміння здійснювати алгоритмізацію до здатності застосовувати логіку, виконувати декомпозицію чи аналізувати дані що є важливим для підтвердження ефективності розробленого комплексу методичних матеріалів.

З метою кількісного представлення отриманих результатів констатувального етапу та систематизації даних щодо рівня сформованості обчислювального мислення за визначеними критеріями, було побудовано таблицю, яка відображає початковий рівень сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів (табл. 4.2)

Таблиця 4.2

Рівень сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів за результатами первинного тестування на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Критерій	Показники							
	Високий рівень		Достатній рівень		Середній рівень		Початковий рівень	
	Контрольна група	Експериментальна група	Контрольна група	Експериментальна група	Контрольна група	Експериментальна група	Контрольна група	Експериментальна група
Мотиваційний	7,8%	7,1%	14,0%	15,6%	56,7%	59,1%	21,5%	18,2%
Когнітивний	9,0%	8,6%	13,5%	14,8%	53,2%	55,9%	24,3%	20,7%
Рефлексивний	7,6%	6,8%	13,0%	13,7%	51,8%	55,4%	27,6%	24,1%

Аналіз даних таблиці 4.2 дає нам підстави для формулювання висновку про переважання середнього та початкового рівнів за визначеними критеріями сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів в контрольній та експериментальній групах (Рис. 4.6)

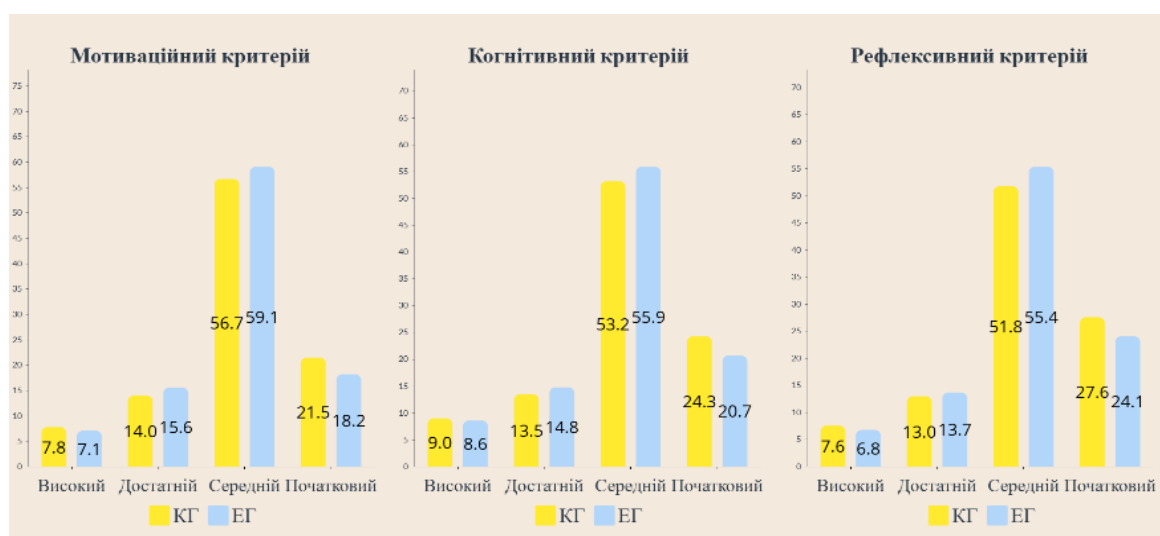


Рис. 4.6 Дані сформованості обчислювального мислення після констатувального етапу

На основі даних констатувального етапу ми провели цикл уроків (додаток Е) з використанням розробленого комплексу методичних матеріалів, апробація проходила в Ліцеї №168 міста Києва. Метою даного етапу було створення ефективного дидактичного середовища, яке сприятиме формуванню обчислювального мислення в учнів початкових класів на різних рівнях готовності.

Розроблений комплекс методичних матеріалів, включає структуровану добірку цифрових завдань для реалізації педагогічного експерименту, а саме завдання на розвиток алгоритмічного мислення (вступ до таких понять як цикл, умова, послідовність) які включають використання таких додатків як Scratch [50].

На уроках інформатики створена освітня платформа використовується як головний інструмент взаємодії щотижня (додаток Д). Математичні уроки включають тематичні цифрові задачі двічі на тиждень акцент робиться на логічне мислення, базове кодування та створення алгоритмів. Інтегрований курс «Я досліджую світ» охоплює аналіз даних і взаємодію з чат-ботами раз на тиждень.

Програма навчального експерименту складається з чотирьох логічно побудованих модулів. Перший охоплює перші два тижні та присвячений введенню в алгоритмічне мислення (додаток В). Учні пропонуються завдання, як-от «Кіт-програміст», у якому діти складають інструкції, та «Магічні числа», що тренує вміння визначати закономірності в числових послідовностях (Рис. 4.7)

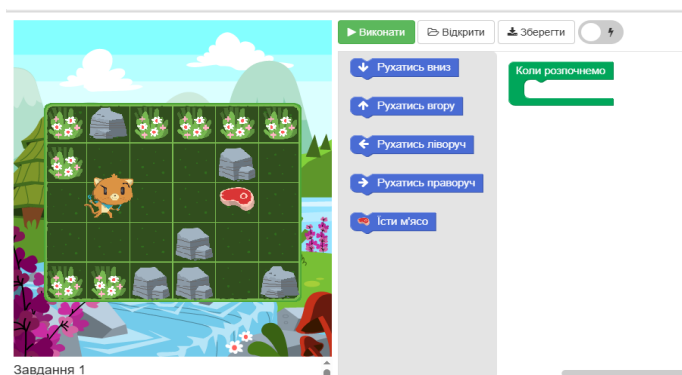


Рис. 4.7 Приклад завдання «Кіт-програміст»

У другому модулі, який також триває два тижні, акцент зроблено на використанні чат-ботів і класифікації інформації. Учні працюють з платформою Mizou [45], яка підтримує чат-боти, що працюють на основі штучного інтелекту.

Під час роботи з платформою діти навчаються аналізувати запитання, формулювати точні інструкції для чат-бота, розпізнавати релевантність отриманих відповідей та класифікувати інформацію за змістом і достовірністю. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, алгоритмічного підходу до розв'язання завдань і навичок взаємодії з чат-ботами (Рис. 4.8)

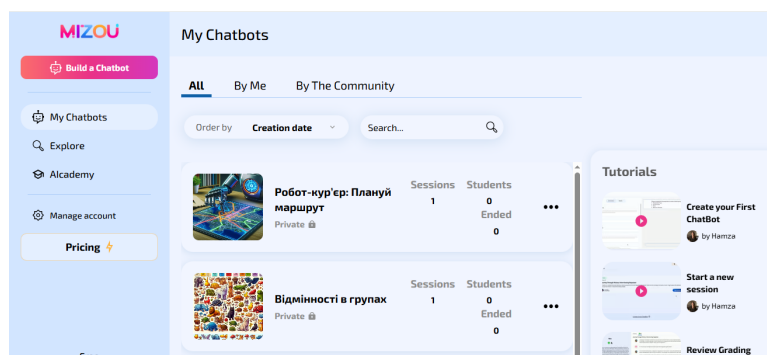


Рис. 4.8. Інтерфейс платформи Mizou з підготовленими чат-ботами [45]

Третій модуль це навчальний етап, орієнтований на завдання логічного характеру та основи шифрування. Учні знайомляться з принципами передавання закодованих повідомлень, опановують шифр Цезаря, бінарні коди, а також будують прості логічні схеми.

Четвертий модуль фокусується на автоматизації процесів та цифровій обізнаності. Діти вчаться використовувати циклічні алгоритми та дізнаються, як безпечно діяти в цифровому середовищі, формуючи навички критичного мислення та інформаційної безпеки.

Також було проведено контрольний етап педагогічного експерименту, що дозволив проаналізувати динаміку змін у рівні сформованості обчислювального мислення. Очікувані результати включають покращення навичок в таких компонентах, як алгоритмізація а саме вміння побудувати прості покрокові інструкції, логіка а саме вияв таких когнітивних здібностей як послідовне формування алгоритмів за структурою поданою учителем, вміння розкладати задачі на частини а саме бачити як розкласти складну задачу на простіші частини та виявляти закономірності (Рис. 4.9)

А) Задача для 2-3 класів
 Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3*2, 3*1 та 1*1.
 Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 4*4. Використайте для цього якнайменше дощок.



Рис. 4.9. Приклад завдання для фінального тестування взятого в архіві завдань для олімпіади з інформатики Бобер 2023 [22]

Після проведеного формувального етапу педагогічного експерименту, проаналізовано завдання з олімпіади Бобер 2023 [22] та розроблено нову добірку завдань (додаток Є) за допомогою яких ми провели фінальне тестування учнів у двох класах а саме в експериментальній на контрольній групах. Процедура тестування дала змогу отримати узагальнені та порівнювані результати, необхідні для подальшого аналізу ефективності запропонованого комплексу методичних матеріалів. Отримані після контрольного етапу дані було впорядковано, систематизовано та внесено до відповідної зведеної таблиці (табл. 4.3)

Таблиця 4.3

Рівень сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів за результатами контрольного етапу

Критерій	Показники							
	Високий рівень		Достатній рівень		Середній рівень		Початковий рівень	
	Контр ольна група	Експе римен тальна група	Контр ольна група	Експе римен тальна група	Контр ольна група	Експе римен тальна група	Контр ольна група	Експр имент альна група
Мотиваційний	8,5%	9,9%	15,2%	29,1%	55,5%	50,4%	20,8%	10,6%
Когнітивний	9,8%	11,7%	14,6%	28,4%	52,2%	47,1%	23,4%	12,8%
Рефлексивний	8,9%	10,2%	14,3%	27,5%	50,9%	46,0%	25,9%	16,3%

Аналіз даних таблиці 4.3 дозволяє зробити висновок про позитивну динаміку сформованості обчислювального мислення в учнів експериментальної групи за всіма визначеними критеріями. Порівняно з результатами констатувального етапу, спостерігається суттєве зниження частки учнів з початковим рівнем та зростання показників на середньому і високому рівнях (Рис. 4.10)

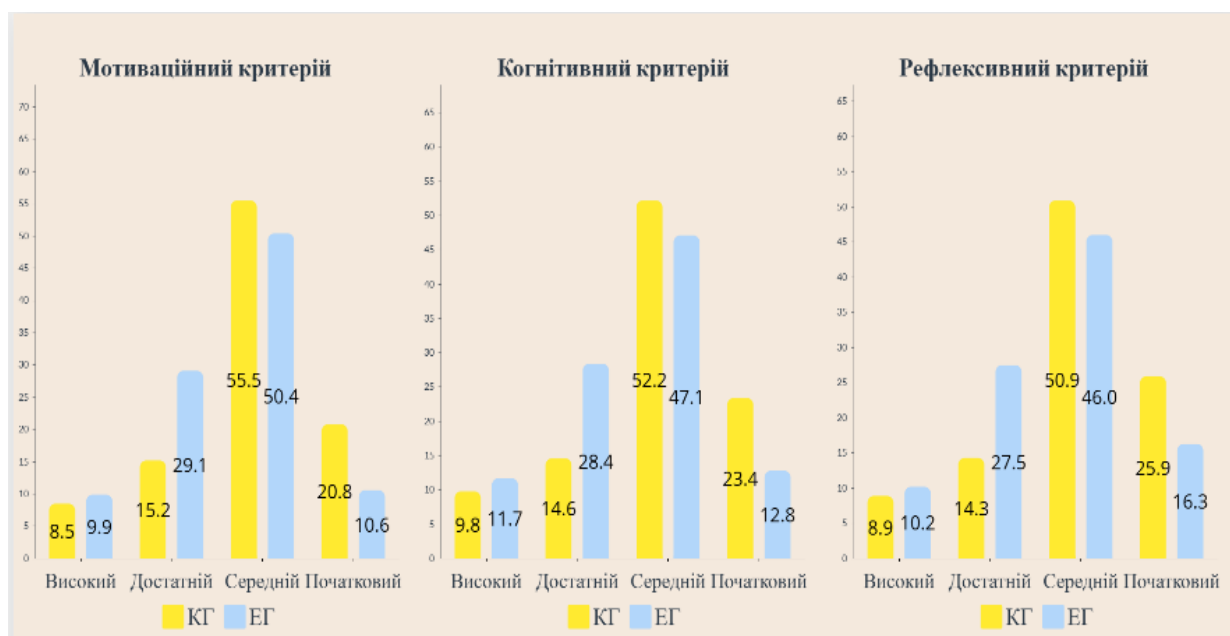


Рис. 4.10 Дані сформованості обчислювального мислення після проведення контрольного етапу

Для якісного відстеження змін у сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів було здійснено порівняльний аналіз результатів констатувального та контрольного етапів в контрольній та експериментальній групах за трьома критеріями мотиваційним, когнітивним та рефлексивним. У експериментальній групі відбулися суттєві позитивні зрушення. За мотиваційним критерієм показник високого рівня зріс із 7,1% до 10,5%, достатній рівень – з 15,6% до 29,4%. При цьому середній рівень зменшився з 59,1% до 46,8%, а початковий – з 18,2% до 13,3%. За когнітивним критерієм високий рівень зріс з 8,6% до 11,7%, достатній – з 14,8% до 28,6%. Натомість середній рівень знизився з 55,9% до 46,1%, а початковий – з 20,7% до 13,6%. За рефлексивним критерієм показник високого рівня зріс з 6,8% до 9,9%, достатній – з 13,7% до 27,2%, при цьому середній рівень

зменшився з 55,4% до 45,7%, а початковий – з 24,1% до 17,2%. У той час, як у контрольній групі показники залишилися майже незмінними, з коливанням у межах 1–2% (табл. 4.4)

Таблиця 4.4

Порівняльний аналіз рівня сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів за результатами педагогічного експерименту

Рівні / Критерії	Мотиваційний			Когнітивний			Рефлексивний		
	Контрольна група	Експериментальна група	Динаміка	Контрольна група	Експериментальна група	Динаміка	Контрольна група	Експериментальна група	Динаміка
Початковий	21,5%	18,2%	–1,2% / –4,9%	24,3%	20,7%	–1,2% / –7,1%	27,6%	24,1%	–1,4% / –6,9%
Середній	56,7%	59,1%	–1,5% / –12,3%	53,2%	55,9%	–1,2% / –9,8%	51,8%	55,4%	–1,7% / –9,7%
Достатній	14,0%	15,6%	+1,2% / +13,8%	13,5%	14,8%	+1,1% / +13,8%	13,0%	13,7%	+1,2% / +13,5%
Високий	7,8%	7,1%	+1,5% / +3,4%	9,0%	8,6%	+1,3% / +3,1%	7,6%	6,8%	+1,9% / +3,1%

Аналіз узагальнених даних в таблиці 4.4 засвідчує позитивну динаміку в досліджуваному нами процесі в експериментальній групі. Так в експериментальній групі показники динаміки значно перевищують показники контрольної групи, зокрема спостерігається зменшення частки учнів із початковим та середнім рівнем та суттєве зростання учнів з рівнем достатній та високий. Така позитивна тенденція підтверджує ефективність впровадження спеціально розробленого комплексу

методичних матеріалів, орієнтованого на формування обчислювального мислення в учнів початкових класів (Рис. 4.11)



Рис. 4.11 Динаміка змін в експериментальній групі після педагогічного експерименту

Таким чином, результати педагогічного експерименту свідчать про ефективність запропонованого комплексу методичних матеріалів. Успішне впровадження комплексу методичних матеріалів у навчальний процес вимагає методичного супроводу та дотримання кількох практичних підходів. Насамперед обчислювальне мислення доцільно розвивати не лише на уроках інформатики, а й у межах інших предметів зокрема математики та курсу «Я досліджую світ». Це дозволяє формувати стійкі міжпредметні зв'язки, а також забезпечити системність засвоєння понять, пов'язаних з алгоритмізацією, аналізом даних і пошуком закономірностей. Важливою умовою ефективного навчання є поступовий перехід від простих до складніших завдань. Використання візуальних середовищ, таких як Scratch [50], Blockly [21], на початковому етапі створює комфортне середовище для засвоєння нових понять без надмірного когнітивного навантаження. Згодом до навчання можна включати вищі за складністю завдання, що вимагають аналітичного підходу, планування дій і рефлексії. Поєднання цифрових ресурсів із

друкованими матеріалами дає змогу враховувати технічні умови кожного класу та забезпечити доступність навчання для всіх учнів. Завдання CS Unplugged [27] та аналогічні вправи на розвиток логіки й алгоритмічного мислення можна ефективно реалізовувати без комп'ютерів, у тому числі під час фронтальної або парної роботи. Ще одним перспективним напрямом є використання інструментів штучного інтелекту, зокрема чат-ботів, для персоналізації навчання. Такі сервіси, як Mizou [45], дозволяють варіювати зміст і складність завдань відповідно до рівня підготовки учня та надають миттєвий зворотний зв'язок, що сприяє формуванню самостійності, критичного мислення та впевненості в роботі з цифровими технологіями.

Застосування структурованого комплексу методичних матеріалів у поєднанні з інтеграцією інноваційних методів у щоденне навчання забезпечило позитивну динаміку та підтвердило доцільність розробленого комплексу для подальшого використання у практиці початкової освіти.

ВИСНОВКИ

Сучасна освіта перебуває в умовах постійних технологічних змін, що потребує від учнів не лише володіння цифровими навичками, а й уміння мислити алгоритмічно, критично та творчо. Саме формування обчислювального мислення виступає важливою складовою розвитку ключових компетентностей Нової української школи та реалізації положень Державного стандарту початкової освіти, спрямованих на підготовку дитини до життя в цифровому світі.

1. Розроблено інформаційний блок, в якому розкрито основне поняття обчислювального мислення. Проаналізовано сутність базових термінів наукового пошуку, зокрема таких, як «мислення», «обчислювальне мислення», «алгоритмічне мислення», «абстракція», «декомпозиція». Систематизовано дані щодо формування обчислювального мислення в міжнародній практиці, починаючи від впровадження терміна Жанет Вінг до його інтеграції у навчальні програми рівня К–12. Проведено аналіз праць науковців української та міжнародної спільноти, обґрунтовано доцільність формування обчислювального мислення як компонент сучасної освіти та передумови формування компетентностей XXI століття. Зокрема, після проаналізованих тлумачень поняття обчислювальне мислення ми дійшли висновку що визначення обчислювального мислення як когнітивного процесу, спрямованого на формулювання проблем і пошук їх рішень у формі, яку комп'ютер здатен інтерпретувати, запропоноване Наталією Морзе (2022), найповніше відображає сутність цього поняття та слугує теоретичною основою подальшого дослідження. Зроблено опис компонентів обчислювального мислення (абстрагування, декомпозиція, розпізнавання шаблонів, алгоритмічне мислення). Узагальнено дані про наукове підґрунтя дослідження, що дозволило сформулювати цілісне уявлення про структуру та зміст процесу формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.

2. Розроблено дидактико-методичний блок, у якому розкрито основні методи та засоби для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів.

Розкрито процес формування обчислювального мислення у вітчизняній педагогічній практиці, розглянуто концепцію НУШ та визначено взаємозв'язок її десяти ключових компонентів із розвитком елементів обчислювального мислення. Проаналізовано типові освітні програми для 3–4 класів. Систематизовано дані про найпоширеніші методи формування обчислювального мислення а саме проблемно-орієнтованого навчання, проєктні, ігрові, інтерактивні методи. Проаналізовано інформаційні ресурси цифрових програм і онлайн-платформ, спрямованих на формування обчислювального мислення, серед яких найбільшу ефективність показали Blockly Games, Scratch, Code.org. Проаналізовано також досвід міжнародних навчальних програм із використанням методу інформатика Unplugged, що підтверджує його результативність у формуванні базових умінь абстрагування, декомпозиції, розпізнавання шаблонів та алгоритмізації.

3. Сформовано технологічний блок, у межах якого розроблено комплекс методичних матеріалів який включає сучасні блоки завдань, орієнтовані на ключові компоненти обчислювального мислення, а саме алгоритмізацію, логіку й умовні оператори, декомпозицію, абстрагування, виявлення шаблонів. Розроблено освітню платформу як інструмент для підтримки процесу формування обчислювального мислення в учнів початкових класів на якій розміщено розроблений комплекс методичних матеріалів. Також на освітній платформі для вчителів розміщено актуальні посилання на олімпіади та конкурси, пов'язані з формуванням обчислювального мислення, додано практичні матеріали зокрема уроки Інформатика Unplugged із готовими роздатковими матеріалами для друку, курси з формування компонентів обчислювального мислення на платформі Code.org, матеріали для діагностики рівня сформованості обчислювального мислення, а також навчальні програми формування обчислювального мислення. Для учнів систематизовано завдання відповідно до вікових груп 1–2 та 3–4 класів. Вони включають створені нами чат-боти Mizou, спрямовані на формування складників обчислювального мислення, а також вправи на класифікацію інформації, абстрагування, декомпозицію, розпізнавання шаблонів та

алгоритмізацію з використанням різноманітних онлайн-ресурсів. Крім того, зроблено добірку ресурсів для самоосвіти педагогів, яка містить перелік курсів з формування обчислювального мислення, а також відеокурс на YouTube із прикладом навчання через середовище програмування Scratch.

4. Розроблено контрольно-оцінювальний блок, в якому досліджено розроблений комплекс методичних матеріалів для формування обчислювального мислення в учнів початкових класів. З метою підтвердження актуальності проблеми було розроблено анкету-опитувальник для учителів початкових класів та проведено аналіз отриманих результатів. Опитування показало достатній рівень розуміння педагогами сутності формування обчислювального мислення, водночас виявлено потребу у створенні сучасних методичних матеріалів і цифрових освітніх платформ, які б сприяли системному формуванню обчислювального мислення. На констатувальному етапі педагогічного експерименту сформовано критерії дослідження сформованості обчислювального мислення в учнів початкових класів, а саме мотиваційний, когнітивний та рефлексивний критерії та складено характеристики початкового, середнього, достатнього та високого рівнів досліджуваної готовності. Проведено первинне тестування учнів за результатами якого переважає початковий та середній рівні досліджуваної готовності. На контрольному етапі створено окрему добірку завдань на основі завдань з олімпіади Бобер 2023 та проведено повторне опитування учнів в експериментальній та контрольній групах, результати якого стали основою для порівняльного аналізу та виявлення динаміки розподілу учнів початкових класів за рівнями сформованості обчислювального мислення після застосування розробленого комплексу методичних матеріалів. Порівняно з результатами первинного тестування, спостерігається суттєве зниження показників початкового і середнього рівнів та відповідне зростання показників достатнього й високого рівнів.

Таким чином, розроблений комплекс методичних матеріалів підтверджує ефективність впровадженої освітньої платформи, спрямованої на формування обчислювального мислення в учнів початкових класів. Інтеграція цифрових

технологій, практичних завдань і сучасних педагогічних підходів дозволяє формувати в учнів навички, необхідні для життя в інформаційному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко М.А., Морзе Н.В. *Система вправ з інформатики для формування алгоритмічного мислення в учнів молодших класів*, URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/3377/> (дата звернення: 07.01.2025)
2. Великий тлумачний словник сучасної мови, URL: <https://slovnyk.me/dict/vts/%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%86%D1%96%D1%8F> (дата звернення: 29.03.2025)
3. Вознюк А. Технічні науки. *Алгоритмічне мислення, як інструмент для оптимізаційних задач*. Луцьк, 2024. Вип. 337 С. 87-88
4. Глушук А.В., Шкуренко О.В. *Формування обчислювального мислення в учнів початкових класів*. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/vno/article/view/24932/24909>
5. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 2017. 208 с.
6. Науково педагогічний проєкт «Інтелект України», URL: <https://intellect-ukraine.org/pro-nas> (дата звернення: 15.01.2025)
7. Іщенко О.Л., Ващенко О.М. *Я досліджую світ 2 клас*, URL: <https://pidruchnyk.com.ua/1319-ya-doslidzhuyu-svit-ischenko-2-klas.html> (дата звернення: 15.01.2025)
8. Міністерство освіти і науки України. *Концепція «Нова українська школа»*, URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 30.12.2024)
9. Міністерство освіти і науки України., *Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я. 3-4 клас*, URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Savchenko.pdf> (дата звернення: 28.01.2025)
10. Міністерство освіти і науки України., *Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Шияна Р. Б. 3-4 клас*, URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-1-4-klas/2022/08/15/Typova.osvitnya.prohrama.1-4/Typova.osvitnya.prohrama.3-4.Shyyan.pdf> (дата звернення: 28.01.2025)
11. Морзе Н.В., Буйницька О.П. *Модернізація освіти в цифровому вимірі*. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2021. 16 с.

12. Морзе Н.В., Барна О.В. «Інформатика» підручник для 4 класу закладів загальної середньої освіти, URL: <https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidruchnyky-4-klas-2021/16-Informatyka-4kl/4-kl-Informatyka-Morze.pdf> (дата звернення: 28.01.2025)
13. Освітній проєкт для вчителів «На Урок», URL: <https://naurok.com.ua/> (дата звернення: 04.11.2025)
14. Ольхова Н. *Development of Algorithmic Thinking in Primary School Students when Studying Computer Science*, URL: https://web.archive.org/web/20220726094343id_/https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2022_Vol.%208,%20No.%202_25-32.pdf (дата звернення: 23.01.2025)
15. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2018 р. № 87, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-п#n12> (дата звернення: 30.12.2024)
16. Тетяна Г., Бойко С. *Я пізнаю світ 1 клас*, URL: <https://base.kristti.com.ua/?p=5644> (дата звернення: 15.01.2025)
17. Умрик М., *Formation of Computing and Coding Competences of Computer Science Teachers in Ukraine*, URL: https://www.researchgate.net/publication/333283168_Formation_of_Computing_and_Coding_Competences_of_Computer_Science_Teachers_in_Ukraine (дата звернення: 21.01.2025)
18. Черненко В., *Development of Logical Thinking in Creative Computer Science Lessons Using Inventive Problem-Solving Technology*, URL: https://pp-msu.com.ua/web/uploads/pdf/Scientific%20Bulletin%20of%20MSU.%20Series%20Pedagogy%20and%20Psychology_2021_Vol.%207,%20No.%203_9-17.pdf (дата звернення: 23.01.2025)
19. Barna, O., Morze N., Boiko M. *The importance of computational thinking training for primary school teachers*. Borys Grinchenko Kyiv University, URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/43063/> (дата звернення: 08.01.2025)
20. Bebras, URL: <https://www.bebras.org/> (дата звернення: 14.01.2025)
21. Blockly, URL: <https://blockly.games/> (дата звернення: 14.01.2025)
22. Bober, URL: <http://bober.net.ua/> (дата звернення: 05.03.2025)
23. Code.org, URL: <https://code.org/> (дата звернення: 14.01.2025)
24. Code Club, URL: <https://codeclubworld.org/> (дата звернення: 14.01.2025)
25. CoderDojo, URL: <https://codeclub.org/en/coderdojo-community> (дата звернення: 14.01.2025)

26. *Compus*, URL: <https://compus.deusto.es/> (дата звернення: 14.01.2025)
27. *Computer Science Unplugged*, URL: <https://www.csunplugged.org/en/> (дата звернення: 14.01.2025)
28. *Computational Thinking*, URL: <https://www.computationalthinking.org/> (дата звернення: 14.01.2025)
29. *Computing at School*, URL: <https://www.computingatschool.org.uk/> (дата звернення: 14.01.2025)
30. *Colleague AI*, URL: <https://www.colleague.ai/> (дата звернення: 04.11.2025)
31. David A. Martin, *Primary school students' perceptions and developed artefacts and language from learning coding and computational thinking using the 3C model*, URL: https://www.researchgate.net/publication/379046434_Primary_school_students%27_perceptions_and_developed_artefacts_and_language_from_learning_coding_and_computational_thinking_using_the_3C_model (дата звернення: 21.01.2025)
32. *Digital skills and jobs coalition*, URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-skills-coalition> (дата звернення: 14.01.2025)
33. *Dystosvita*, URL: <https://dystosvita.org.ua/mod/page/view.php?id=583&lang=en> (дата звернення: 30.01.2025)
34. *Google for Education – Exploring CT*, URL: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/> (дата звернення: 14.01.2025)
35. *Ghola AI*, URL: <https://www.ghola.ai/> (дата звернення: 19.11.2025)
36. Honda Ehsan, *Computer Science Unplugged*, URL: https://www.researchgate.net/publication/337067080_Computer_Science_Unplugged (дата звернення: 24.01.2025)
37. *IT-Osvita Computational Thinking*, URL: <https://it-osvita.diia.gov.ua/task/item/99a9c836-fa3c-43b1-b1f8-c95579243be8> (дата звернення: 27.01.2025)
38. *JigsawPlanet*, URL: <https://www.jigsawplanet.com/> (дата звернення: 14.01.2025)
39. *ISTE Computational Thinking*, URL: <https://iste.org/computational-thinking> (дата звернення: 14.01.2025)
40. *K–12 Computer Science Framework*, URL: <https://k12cs.org/computational-thinking/> (дата звернення: 14.01.2025)
41. *Kodable*, URL: <https://www.kodable.com/> (дата звернення: 21.05.2025)

42. L.Sh. Sabyrkhanova, *Using Scratch software to develop the computational thinking of primary school students*, URL: https://www.researchgate.net/publication/387004936_USING_SCRATCH_SOFTWARE_TO_DEVELOP_THE_COMPUTATIONAL_THINKING_OF_PRIMARY_SCHOOL_STUDENTS (дата звернення: 21.01.2025)
43. *LearningApps*, URL: <https://learningapps.org/> (дата звернення: 14.01.2025)
44. Menşure Alkış Küçükaydın, *Computational thinking in primary school: effects of student and school characteristics*, URL: https://www.researchgate.net/publication/372419134_Computational_thinking_in_primary_school_effects_of_student_and_school_characteristics (дата звернення: 21.01.2025)
45. *Mizou*, URL: <https://mizou.com/> (дата звернення: 16.01.2025)
46. *Programamos*, URL: <https://programamos.es/> (дата звернення: 14.01.2025)
47. *Raspberry Pi Projects*, URL: <https://projects.raspberrypi.org/en> (дата звернення: 14.01.2025)
48. Resnick, M. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Massachusetts Institute of Technology, URL: <https://direct.mit.edu/books/book/3134/Lifelong-KindergartenCultivating-Creativity> (дата звернення: 30.12.2024)
49. *TimeGraphics*, URL: <https://time.graphics/editor> (дата звернення: 17.04.2025)
50. *Scratch*, URL: <https://scratch.mit.edu/> (дата звернення: 21.05.2025)
51. *SchoolHub AI*, URL: <https://schoolhub.ai/uk-UA> (дата звернення: 04.11.2025)
52. Shuhan Zhang, *Development and validation of a computational thinking test for lower primary school students*, URL: https://www.researchgate.net/publication/370872127_Development_and_validation_of_a_computational_thinking_test_for_lower_primary_school_students (дата звернення: 21.01.2025)
53. Vseosvita. *Computer Science Unplugged*, URL: <https://vseosvita.ua/library/paperova-informatika-unplugged-computer-science-persij-kejs-392820.html> (дата звернення: 30.01.2025)
54. Wing, J. *Computational thinking*. Carnegie Mellon University, URL: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> (дата звернення: 30.12.2024)
55. Zulkifley Mohamed, *Modelling computational thinking with game-based learning among primary school students*, URL: https://www.researchgate.net/publication/386302231_Modelling_computational_thinking_with_game-based_learning_among_primary_school_students%27 (дата звернення: 21.01.2025)

ДОДАТКИ

Додаток А

Питання з анкети-опитувальника:

1. Вкажіть ваш педагогічний стаж
 - a. 1-3 роки
 - b. 5-10 років
 - c. Від 10 і більше

2. Чи знайомі ви з поняттям обчислювального мислення?
 - a. Так
 - b. Ні

3. Ви маєте досвід формування обчислювального мислення в початкових класах?
 - a. Так, маю.
 - b. Поки не маю, але планую.
 - c. Ні, не маю і не планую.

4. На яких уроках найкраще формувати обчислювальне мислення у дітей початкових класів? (Можна обрати декілька варіантів)
 - a. Інформатика
 - b. Математика
 - c. Я досліджую світ
 - d. Мистецтво
 - e. Дизайн
 - f. Українська мова та читання
 - g. Інше

5. Які ви знаєте методи формування обчислювального мислення? (Можна обрати декілька варіантів)
 - a. Створенням базових алгоритмів
 - b. Декомпозиція завдань
 - c. Використання мікроконтролерів (наприклад Arduino) для створення реальних пристроїв, які виконують алгоритми
 - d. Розв'язування задач на прогнозування результатів
 - e. Використання настільних ігор, які стимулюють

стратегічне мислення (наприклад, шахи)

- f. Використання блокових середовищ програмування, таких як Scratch, для вивчення алгоритмів, циклів та умов
- g. Інше

6. Які можливі виклики ви бачите в процесі інтеграції методів формування обчислювального мислення в учнів початкових класів, і як їх можна ефективно подолати?

7. Які з перелічених онлайн сервісів ви використовували під час навчання або роботи? (Можна обрати декілька варіантів)

- a. Scratch
- b. Tynker
- c. Pilas Bloques
- d. Code Monkey
- e. Code.org
- f. Blockly Games
- g. LightBot
- h. Cargo-Bot
- i. Не використовував/ла жодного.
- j. Інше

8. Як ви оцінюєте ефективність використання згаданих онлайн сервісів для розвитку обчислювального мислення у молодших школярів?

- a. Дуже ефективно.
- b. Помірно ефективно.
- c. Не дуже ефективно.
- d. Не ефективно.

9. Що, на вашу думку, можна покращити у викладанні для розвитку обчислювального мислення?

Підбірка завдань для початкового зрізу знань на констатувальному етапі педагогічного експерименту:

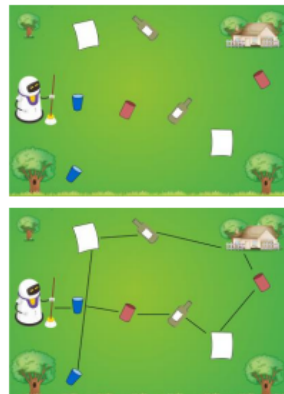
11. Прибирання

автор - Міхаель Вайгенд, Німеччина

(2 – 3 класи)

Після концерту робот збирає сміття, яке залишилося на газоні.
У процесі прибирання робот завжди рухається до найближчого до нього сміття і збирає його. Робота завершується, коли все сміття зібране.
Яке сміття робот забере останнім?

Відповідь: пластикова склянка.
Маршрут робота – на схемі справа.
Правильно відповіли 47% учнів.



11

12. Шестерні

автор – Кріс Роффі, Великобританія

А) Задача для 2-3 класів

Шестерні зеленого та оранжевого кольору з'єднані між собою через дві проміжні шестерні.
Стрілка на зеленій шестерні показує напрямок її обертання.



Перетягніть на оранжеву шестерню ту з двох стрілок справа, яка відповідає напрямку її обертання.

Відповідь. Всі контактуючі між собою шестерні обертаються в протилежних напрямках.
Тому оранжева шестерня обертається проти годинникової стрілки.
Правильно відповіли 67% учнів.



**Автор – Янез Демшар, Словенія
(2-11 класи)**

У деяких бобрів поїдання деяких видів деревини викликає оскому. Ганя готує страви для вечірки. Кожна страва готується з одного типу деревини. Ганя має перелік бобрів, які будуть на вечірці, та типи деревини, які не викликають у них оскоми.

Ім'я	Деревина
Ганя	Верба, Дуб, Ясен, Клен
Іванко	Верба, Дуб, Тополя
Леся	Дуб
Богдан	Ясен, Береза
Емма	Верба, Клен, Береза
Федір	Дуб, Ясен
Гриць	Тополя, Клен



14

Ганя хоче, щоб ніхто з гостей не відчув оскоми, але не хоче готувати багато різних страв. Яку мінімальну кількість страв повинна приготувати Ганя?

Розв'язування. Для Лесі обов'язково повинна бути страва з дуба.

Це не влаштовує Богдана, Емму та Гриця. Страви, яку вони всі троє можуть їсти, не існує.

Але дві можна підібрати. Наприклад – з берези і клена.

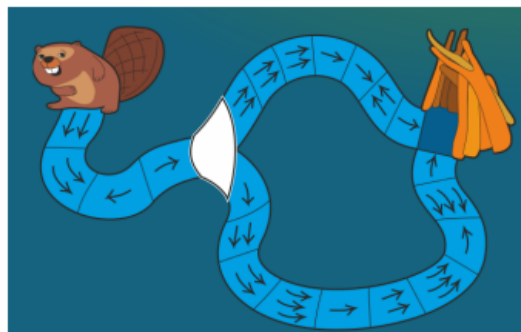
Відповідь: 3.

Задачу розв'язали від 43% учнів 2-го класу до 67% одинадцятикласників.

3. Пірнання

**автор - Валентина Дагсне, Литва
(2-5 класи)**

Бобрік любить пірнати у своїй річці. Намальовані на карті стрілки означають напрямок і довжину пірнання бобріка з відповідної ділянки.



Який малюнок для пропущеної ділянки потрібно вибрати, щоб бобрік з початкового положення зміг потрапити додому:



Потрібно було просто перевірити маршрут бобріка у всіх чотирьох варіантах. Лише при виборі третьої відповіді бобрік зможе потрапити додому.

28% учасників конкурсу дали правильну відповідь. Для більшості учнів неінтерактивна перевірка маршруту довжиною 10 клітинок виявилась занадто складною.

Завдання 1: “Робот-збирач фруктів”

 Алгоритмічне мислення, планування

Ситуація: У саду 5 дерев, на кожному по різному фрукту (яблуко, груша, слива, абрикос, персик). Робот може виконувати тільки 3 типи команд:

- Йти вперед на 1 клітинку
- Повернути ліворуч/праворуч
- Зібрати плід

Мета: Робот має зібрати яблуко й абрикос, не проходячи повз сливу.

Завдання:

1. Намалюй сад на сітці 5×5.
2. Розмісти дерева у випадкових клітинках.
3. Склади алгоритм дій для робота, щоб він зібрав правильні фрукти.
4. Додатково: оптимізуй маршрут так, щоб було найменше команд.

Завдання 2: “Ланцюжок перетворень”

 Послідовність дій, логіка, передбачення

Умова: Ти починаєш з числа 8. Твої дії:

1. Подвоїти число
2. Відняти 4
3. Розділити на 2
4. Додати 10
5. Помножити на 3

Завдання:

1. Виконай усі кроки послідовно й отримай кінцеве число.
2. Зворотне завдання: якщо кінцеве число — 60, які кроки були до цього?

Завдання 3: “Таємний малюнок”

 Кодування, візуальне представлення даних

Інструкція: Кожна цифра відповідає кольору:

- 1 — синій
- 2 — червоний
- 3 — жовтий
- 4 — зелений
- 0 — білий

Код:

```
1 0 0 1
0 2 2 0
3 0 0 3
4 4 4 4
```

Завдання:

1. Намалюй таблицю 4×4 клітинки.
2. Замалюй кожну клітинку відповідним кольором.
3. Що вийшло? Як думаєш, що це означає?

Завдання 7: “Детективне число”

 Пошук за умовами, виключення

Умова: Я задумав число від 1 до 100. Ось підказки:

- Воно парне
- Ділиться на 5
- Не містить цифри 0
- Більше за 40, але менше за 70

Завдання:

1. Випиши всі числа, що відповідають умовам.
2. Скільки їх?

Завдання 10: “Комп’ютерний рюкзак”

 Оптимізація, оцінювання варіантів

Ситуація: Ти пакуєш рюкзак для поїздки на хакатон. У тебе є місце лише на 10 балів корисності.

Річ	Корисність	Вага
Ноутбук 	5	2
Зарядка 	2	1
Мишка 	1	1
Книга 	3	2
Снеки 	4	1
Блокнот 	2	1

Завдання:

1. Вибери комбінацію речей, щоб отримати найбільшу корисність, не перевищуючи 5 одиниць ваги.
2. Скільки різних комбінацій можливо?
3. Яку з них обереш і чому?

Дидактична структура уроку інформатики з використанням розробленого комплексу методичних матеріалів

Урок 1

Тема: Алгоритм. Базові поняття. Урок інформатики. Ознайомлення з основами алгоритмізації та формування обчислювального мислення.

Матеріал для роботи: роздруковані завдання з платформи CS Unplugged, платформа Code.org, демонстраційні пояснення та діалог з учителем.

Орієнтовні структурні компоненти уроку, їх зміст	Оцінка змісту і методики заняття
I. Підготовча частина (до 5 хв) 1. Привітання. Повідомлення теми уроку. "Сьогодні ми дізнаємось, що таке алгоритм. Це як рецепт для комп'ютера – що і як робити!" 2. Бесіда: "Чи завжди ви виконуєте дії за певним порядком? А що буде, якщо порушити порядок?" 3. Демонстрація простого прикладу: учитель пропонує учням дати йому команди, щоб "заварити чай" або пройти до дошки – показує важливість чіткого порядку дій.	+ Актуалізація попереднього досвіду; + Створення пізнавального настрою; + Формування первинного уявлення про алгоритм.
II. Основна частина (20–25 хв) 1. Робота з CS Unplugged (10 хв) - Групова робота з друкованими завданнями: складання алгоритмів для переміщення об'єктів на аркуші, розв'язання логічних задач. - Учні виконують вправи, що не потребують комп'ютера, але формують уявлення про логіку команд та послідовності.	+ Розвиток інтуїції та логічного мислення; + Практика алгоритмічного мислення через дію та гру; + Формування ІТ-компетентностей.

2. Робота з Code.org (15 хв) - Учні заходять на платформу Code.org, виконують інтерактивні вправи на складання алгоритмів із готових блоків (графічне кодування). - Вчитель допомагає учням індивідуально, підказує, як виправити помилки. 3. Демонстраційне пояснення від учителя (3–5 хв) - Учитель демонструє, як алгоритм виконується комп'ютером, пояснює ключові поняття: команда, цикл, порядок дій. - Взаємодія через діалог: "Що буде, якщо змінити одну з команд місцями?" "Як ви думаєте, що таке цикл?"	
III. Узагальнення та рефлексія (5 хв) - Бесіда повторення: "Що таке алгоритм? Де в житті ми їх застосовуємо?" - Інтерактивна вправа: "Закодуй свій день" – кожен учень називає кілька дій у вигляді команд ("прокинутися", "вимити руки", "снідати")	+ Активізація осмислення матеріалу; + Формування навичок узагальнення; + Перенесення знань у побутовий контекст.
IV. Завдання для самостійної роботи (2–3 хв) Домашнє завдання: Намалювати алгоритм дій для виконання якогось завдання вдома (наприклад, "алгоритм приготування бутерброда");	+ Показати його родичам і пояснити, що це таке. + Розвиток практичного застосування знань; + Підкріплення навчального матеріалу вдома.

Посилання на створену освітню платформу з формування обчислювального мислення <https://ukraine-computational-thinking.netlify.app/>



Обчислювальне мислення
Для вчителів Для учнів Ресурси для самоосвіти

Формування обчислювального мислення в учнів початкових класів

Проект із навчальними матеріалами який дозволить вчителям легко інтегрувати цифрові технології та методи формування обчислювального мислення в освітній процес, сприяючи модернізації викладання інформатики у початковій школі.

Обчислювальне мислення — освітній тренд

Покоління Альфа (2010–2024) та Бета (2025–2039) зростають у тісній взаємодії з ШІ, тому розвиток обчислювального мислення є ключовим для їхнього майбутнього.

Для вчителів

Матеріали для викладання та методичні рекомендації

Для учнів

Завдання та ігри для розвитку навичок

Самоосвіта

Додаткові ресурси для самостійного навчання

Розділ для вчителів

Методичні матеріали для вчителів

Олімпіади та конкурси

Міжнародний конкурс «Бобер» (Bebras)

Конкурс з інформатики, логіки й алгоритмічного мислення для учнів 2–11 класів.

[Перейти на сайт →](#)

INFOMATRIX Ukraine 2025

Національний конкурс комп'ютерних проєктів – програмування, робототехніка, мистецтво.

[Докладніше →](#)

Олімпіад 2025

Осіння сесія конкурсу з інформатики — участь з 1 до 30 листопада 2025 року.

[Деталі конкурсу →](#)

IT-Universe 2025

Олімпіада / конкурс з інформаційних технологій — фінал відбувається в Україні.

[Дізнатися більше →](#)

Практичні завдання

Паперова інформатика

Заняття по спасінню

Урок з використанням елементів алгоритмізації без комп'ютера. Рятувальна

Розділ для учнів 1-2 та 3-4 класи

Розроблений комплекс методичних матеріалів з формування обчислювального мислення розміщений на освітній платформі:

1-2 клас

Інтерактивні завдання на розвиток обчислювального мислення: виконуйте завдання з алгоритмізації, декомпозиції та логічного мислення разом із чат-ботами та тренажерами.

 **Завдання з чат-ботом (штучний інтелект)**

Пригода в лабіринті Алгоритмізація	Казка з пропущеними кроками Логіка	Магічні числа Абстракція
Сортування за кольорами Декомпозиція	Тасмне послання Шаблони	Створення алгоритму дня Алгоритмізація

3-4 клас

Інтерактивні завдання на розвиток обчислювального мислення: виконуйте завдання з алгоритмізації, декомпозиції та логічного мислення разом із чат-ботами та тренажерами.

 **Завдання з чат-ботом**

Використання штучного інтелекту для творчих завдань і практики мовлення.

Робот-мандрівник Алгоритмізація	Декомпозиція рецептів Декомпозиція	Будуємо місто майбутнього Абстракція
Сортувальні машини Шаблони	Знайди зайвий об'єкт Логіка	Робот-кур'єр: оптимізація маршрутів Алгоритмізація

Розділ ресурси для самоосвіти

Курси з обчислювального мислення для вчителів

European Schoolnet Academy Безкоштовні онлайн-курси для вчителів, що прагнуть інтегрувати цифрові технології та обчислювальне мислення у викладання. Перейти до курсу →	Europass Teacher Academy Професійні курси для вчителів з акцентом на інноваційні методи навчання, включаючи розвиток критичного та обчислювального мислення. Перейти до курсу →	Microsoft Learn – Computational Thinking Навчальний модуль від Microsoft, який пояснює значення обчислювального мислення у сучасній освіті та пропонує практичні інструменти. Перейти до курсу →
--	--	---

 **Scratch – Базовий курс (65 відеоуроків)**

Онлайн-курс для початківців, що знайомить із основами програмування в середовищі Scratch. Ідеально підходить для учнів початкової школи та їхніх учителів.



STEM Курс Scratch перший урок

Переглянути Поділитися

Фрагменти уроків



Підбірка завдань для фінального зрізу знань після педагогічного експерименту

Завдання "Кодований ліс"

 Алгоритмізація, умовне кодування, просторове мислення

Ситуація: Ти потрапив у Чарівний ліс, де дорогу позначено кодами. Щоб пройти його, треба рухатися за інструкціями.

Ключ до коду:

- П — крок уперед
- Л — поворот ліворуч
- В — поворот праворуч
- З — застрибни через перешкоду

Інструкція: **пплпзпвлзпп**

1. Намалюй квадратну сітку 6×6 клітин.
2. Познач старт у клітинці (1,1).
3. Зобрази 3 перешкоди (камінці або дерева) на свій вибір.
4. Пройди маршрут, розшифрувавши послідовність.
5. Покажи, у якій клітинці ти завершиш шлях.
6. Склади свій власний маршрут із новим кодом!

Завдання "Банк часу"

 Абстрагування, планування, оптимізація

Ситуація: У тебе є 60 хвилин, щоб виконати якомога більше справ.

Ось список:

- Розв'язати логічні задачі — 18 хв
- Грати в освітню гру — 22 хв
- Почитати енциклопедію — 25 хв
- Зробити перерву — 7 хв
- Створити карту-пам'ятку — 15 хв
- Попрацювати з чат-ботом — 20 хв

Завдання:

1. Склади як мінімум два розпорядки дня, що вкладаються в 60 хвилин.
2. У якому з них більше видів діяльності?
3. Який з них, на твою думку, найкорисніший?

Завдання "Пошук шаблону"

 *Виявлення закономірностей, прогнозування*

Ситуація: Ти аналізуєш послідовність сигналів від космічного корабля:

3, 6, 9, 12, ?, ?, ?

Завдання:

1. Знайди правило утворення чисел.
2. Продовж ряд до 10 елементів.
3. Тепер зміни правило: збільшуй кожне число не на 3, а на 5. Побудуй нову послідовність.

Завдання "Піца для друзів"

 *Декомпозиція, логіка, аналіз комбінацій*

Ситуація: Ти вирішив приготувати піцу. Можеш обрати максимум 3 інгредієнти з цього списку:

- Сир 
- Кукурудза 
- Гриби 
- Помідори 
- Шинка 
- Оливки 

Завдання:

1. Скільки усього варіантів піци ти можеш зробити з 3 інгредієнтів?
2. А з 2?
3. Намалюй два варіанти піци.
4. Створи таблицю зі смаками друзів і перевір, хто з них яку піцу обрав би.

Завдання "Цифрова естафета"

 Алгоритмічне мислення, обчислення, аналіз наслідків

Ситуація: У тебе є ланцюг операцій над числом:

diff

Старт: 12

$\times 2 \rightarrow$

$+5 \rightarrow$

$:4 \rightarrow$

$-2 \rightarrow$

$\times 3 \rightarrow$

$+1 \rightarrow$

Завдання:

1. Виконай всі операції послідовно.
2. Який результат отримаєш у кінці?
3. Якщо замінити -2 на -5 , що зміниться?
4. Побудуй інший ланцюг, який дає результат 30.

Завдання "Шоколадна фабрика"

 *Моделювання, декомпозиція, алгоритмізація*

Ситуація: Машина на фабриці готує цукерки за інструкцією:

- Взяти 1 форму
- Наповнити шоколадом
- Додати начинку
- Посипати горішками (іноді пропустити)
- Закрити кришкою
- Покласти в коробку

Завдання:

1. Напиши покрокову інструкцію (алгоритм), як машина створює 5 однакових цукерок.
2. У якому кроці можна зробити помилку?
3. Створи спрощений "код" для цієї процедури — познач кожен етап літерою (наприклад: В-Н-Д-П-К-К)

Завдання "Місто світлофорів"

 *Умове мислення, аналіз логіки подій*

Ситуація: Тобі треба дістатися зі школи додому. По дорозі — 3 перехрестя зі світлофорами.

Світлофори вмикаються за таким алгоритмом:

- Червоне: 3 секунди
- Жовте: 1 секунда
- Зелене: 4 секунди

Завдання:

1. За скільки секунд цикл повністю повторюється?
2. Якщо ти приходиш на перехрестя на 10-й секундї, яке світло буде?

Завдання "Літак-розвідник"

 *Моделювання, планування, умове мислення*

Ситуація: Літак має облетіти 5 точок у прямокутній зоні 5×5 клітин так, щоб не зіштовхнутися з перешкодами.

Перешкоди є в клітинках: (2;3), (3;4), (4;2)

Твоя місія — облетіти точки: (1;1), (2;5), (5;5), (4;1), (3;2)

Завдання:

1. Побудуй маршрут на сітці.
 2. Напиши серію команд для пілота (вперед, поворот, обійти, повернутись).
 3. Якщо літак повинен повернутись до бази (1;1), як виглядатиме оновлений маршрут?
-

Завдання "Логічна піраміда"

 Аналіз числових залежностей, моделювання, обчислення

Ситуація: Заповни числову піраміду, де кожна верхня клітинка — це сума двох нижніх:

css Копіювати

[?]

[?][?]

[7][5][4]

[3][4][1][3]

Завдання:

1. Обчисли значення всіх порожніх клітин.
2. Який шлях чисел веде до вершини?
3. Як зміниться вершина, якщо змінити найнижчий рядок на [5][2][6][3]?

5. Подарунки

автор – Кріс Роффі, Великобританія
(2-3 класи)

Катруся отримала 5 подарунків від своїх друзів. Вона пам'ятає лише таку інформацію:

- На Лесиному подарунку були зірочки.
- Галя вручила подарунок з бантиком.
- Подарунок Павла мав хвилясті смужки.
- Денис подарував довгий і тонкий предмет.
- Подарунок Оленки був без бантика.

Допоможіть Катрусі пригадати, хто який подарунок приніс.

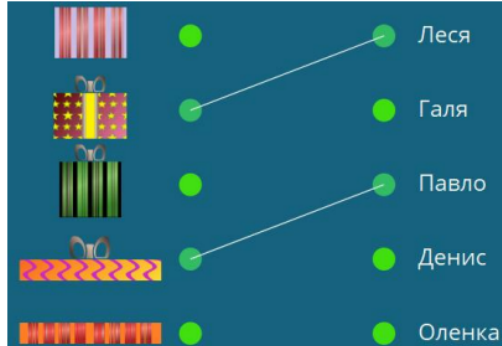
Для цього з'єднайте відповідні кружечки.

Розв'язування:

- 1) Спочатку визначаємо подарунок від Лесі. Лише на одному подарунку є зірочки.
- 2) Лише на одному подарунку є хвилясті смужки. Це подарунок від Павла.

Завершіть задачу самостійно.

Задачу правильно розв'язали 72% учасників конкурсу.



11. Підлога

автор – Володимир Ксьондзик, Львів

А) Задача для 2-3 класів

Для покриття підлоги у наявності є паркетні дошки розмірами 3*2, 3*1 та 1*1.

Повністю покрийте підлогу кімнати розмірами 4*4. Використайте для цього якнайменше дощок.



Розв'язування. Задача просто розв'язується з використанням жадібного алгоритму - використовувати максимальну кількість дощок більшого розміру. Тому беремо 2 дошки розміром 3*2, одну дошку розміром 3*1 та одну дошку розміром 1*1.

Таким способом задачу розв'язали 62% учнів. Ще 32% учнів використали більшу кількість дощок.

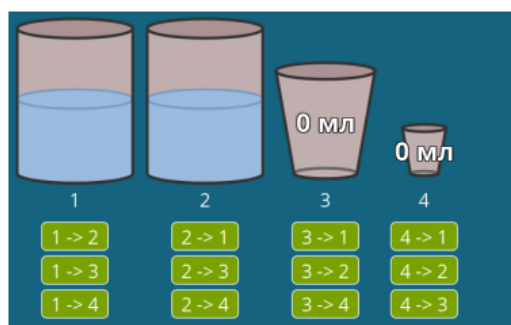
10. Торт

автор - Маріос Чударі, Пакистан
(2-11 класи)

Броня збирається спекти торт. Для цього їй потрібно рівно 700 мілілітрів молока. У неї є дві відкриті літрові пляшки молока. У кожній з них трохи більше, ніж 500 мл. Крім того, у неї є дві порожні посудини місткістю 500 і 100 мл.

Допоможіть отримати рівно 700 мл молока у одній з пляшок за найменшу кількість переливань. За одне переливання можна або повністю наповнювати, або повністю опорожнювати одну з посудин.

Для кожного переливання натискайте на відповідну кнопку.



Відповідь. 6 переливань.

Наприклад: 1->2, 2->3, 3->4, 4->2, 3->4, 4->2.

За 6 переливань рівно 700 мл молока отримали від 28% учнів 2-го класу до 51% учнів 11-го класу.

3. Де діамант?

автор - Бернадетте Шпілер, Швейцарія
(2-7 класи)

Ліля має три пронумеровані торбинки.

У першу вона поклала мармурову кульку,
у другу — діамант, а у третю — зім'ятий листок паперу.



Її подруга Іринка може взяти одну з торбинок. Вона бачила, як Ліля розклала предмети. Тому Ліля непомітно робить такі три перестановки:

1. Міняє місцями предмети у першій та другій торбинках.
2. Міняє місцями предмети у першій та третій торбинках.
3. Міняє місцями предмети у третій та другій торбинках.

Розставте предмети по торбинках, у яких вони знаходяться після цих перестановок.

Розв'язування:

Оскільки задача інтерактивна, найпростіший спосіб розв'язування — просто послідовно виконати ці три перестановки.

Відповідь на малюнку справа:

Правильно розставили всі предмети від 52% другокласників до 68% семикласників.

